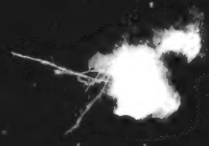
introduction au

SYSTÈME D'INFORMATION URBAINE À RÉFÉRENCE SPATIALE

(SIURS)



Québec

85-3153/

SYSTÈME D'INFORMATION URBAINE À RÉFÉRENCE SPATIALE

(SIURS)

SYSTÈME D'INFORMATION URBAINE À RÉFÉRENCE SPATIALE

(SIURS)

Québec

Le contenu de cette publication a été réalisé par le ministère des Affaires municipales.

Cette édition a été produite par la Direction générale des publications gouvernementales

Dépôt légal — 3e trimestre 1984
Bibliothèque nationale du Québec
ISBN 2-551-08916-6

© Gouvernement du Québec 1984

Table des matières

Page

Préface 5

Introduction 7

Chapitre 1

Système d'information urbaine à référence spatiale: sa définition 9

1.1 Approche systémique 9

1.2 Système: Définition 9

1.3 Information: définition 11

1.4 Système d'information: définition 13

1.5 Système d'information à référence spatiale: définition 14

1.6 Système d'information urbaine à référence spatiale: définition 17

1.6.1 Le SIURS, sytème d'information à référence spatiale orienté sur le territoire 17

1.6.2 Le SIURS, système d'information à référence spatiale d'usage général 18

1.6.3 Le SIURS, principal outil pour la gestion des données municipales 18

1.6.4 Le SIURS, sa définition 18

1.7 Conclusion 20

Chapitre 2

Système d'information urbaine à référence spatiale: son contenu 21

2.1 Processus d'acquisition et de mise à jour des données 21

2.1.1 Choix de données 21

2.1.2 Collecte des données 22

2.1.3 Saisie des données 22

2.1.4 Codification 22

2.1.5 Saisie des données à la source 22

2.1.6 Mise à jour 23

2.2 Base de données urbaines 23

2.2.1 Données urbaines 23

2.2.2 Types de données urbaines 25

2.2.3 Liens à établir entre les données 31

2.2.4 Critères de qualité des données 31

2.2.5 Critères de qualité de la base de données 32

2.3 Base géographique à grande échelle 32

2.4 Processus de traitement des données 36

2.4.1 Types de traitement 36

2.4.2 Méthodes d'adaptation de l'information en fonction de l'usager 37

2.5 Processus de communication de l'information 38

2.6 Processus de contrôle du SIURS 39

2.7 Organisation du contenu d'un SIURS 39

Page

2.7.1 Organisation des données 39

2.7.2 Équipement de support 40

2.7.3 Coordination des procédures 41

2.7.4 Organisation des ressources humaines 41

2.7.5 Organisation de l'ensemble des éléments 41

2.8 Conclusion 43

Chapitre 3

Système d'information urbaine à référence spatiale: son environnement 45

3.1 Environnement administratif 45

3.2 Environnement humain 46

3.3 Encadrement scientifique 46

3.3.1 Principaux organismes 47

3.3.2 Principales conférences 50

3.4 Conclusion 51

Chapitre 4

Système d'information urbaine à référence spatiale: son importance comme outil de gestion 53

4.1 Raisons fondamentales de l'avènement des SIURS 53

4.2 Actions concrètes du monde municipal 53

4.3 Conclusion 56

Chapitre 5

Système d'information urbaine à référence spatiale: sa réalisation 57

5.1 Vision globale du SIURS 57

5.2 Grandes phases de développement d'un SIURS 59

5.3 Planification du SIURS 60

5.4 Conception théorique du SIURS 65

5.5 Implantation du SIURS 67

Conclusion 71

Bibliographie 73

Liste des figures

		Page
Figure 1.1	Relation entre données, informations et phénomène	11
Figure 1.2	Le système d'information	13
Figure 1.3.A	Modélisation	14
Figure 1.3.B	Exemple de modélisation et d'utilisation du modèle	14
Figure 1.4	Exemples: le rôle d'évaluation foncière et la matrice graphique	15
Figure 1.5	Système d'information à référence spatiale	16
Figure 1.6	Rôle du SIURS dans le système d'information urbaine	19
Figure 1.7	Caractéristiques d'un SIURS en tant que système d'information	19
Figure 1.8	Système d'information urbaine à référence spatiale	20
Figure 2.1	Processus d'acquisition et de mise a jour des données	21
Figure 2.2	Représentation des données graphiques par méthode analytique	25
Figure 2.3	Représentation des données graphiques par méthode analogique	26
Figure 2.4.A	Représentation traditionnelle de données non-graphiques	27
Figure 2.4.B	Représentation graphique de données non-graphiques	28
Figure 2.4.C	Représentation graphique de données non-graphiques	29
Figure 2.5	Exemple d'utilisation d'un même identificateur à référence spatiale pour différents fichiers	30
Figure 2.6	Les trois éléments de la base géographique urbaine	33
Figure 2.7.A	Exemple d'intégration de l'information	34
Figure 2.7.B	Exemples d'intégration de l'information	35
Figure 2.8	SIURS centralisé et décentralisé	42
Figure 2.9	SIURS mixte	43
Figure 5.1	Vue globale de la réalisation d'un SIURS	60
Figure 5.2	Phase 1: Planification (connaissance générale de ce qui doit être fait)	61
Figure 5.3	Phase 2: Conception théorique (établissement précis de ce qui doit être fait)	65
Figure 5.4	Phase 3: Implantation (concrétisation du projet)	68

Préface

La notion de système d'information urbaine à référence spatiale (SIURS) est assez récente. En fait, elle est apparue comme telle à la suite de l'avènement de l'ordinateur. L'idée fondamentale ne date cependant pas d'hier; de tout temps l'homme a désiré connaître son milieu pour mieux le contrôler. Par contre, la révolution technologique des dernières années et les besoins grandissants des gouvernements locaux ont influencé passablement les moyens permettant d'y arriver.

Ce travail vise à *introduire* le lecteur à l'un de ces moyens: le SIURS. Ce concept, à la fois simple et complexe, est souvent mal utilisé du fait que toutes les facettes d'un tel mode de gestion, privilégiant une approche globale, ne sont pas toujours suffisamment décrites. C'est pour combler cette lacune que cet ouvrage de vulgarisation est présenté, sans prétention, afin de mieux renseigner les intéressés, particulièrement ceux qui oeuvrent dans le champ administratif municipal.

Au cours des chapitres qui suivront, seront expliquées, tour à tour, à l'aide d'exemples appropriés, les composantes d'un SIURS. Une fois cette étape franchie et l'environnement d'un SIURS décrit, il sera finalement question des différentes étapes conduisant à son implantation dans le contexte municipal.

Introduction

Depuis le début de notre siècle, de nombreux événements ont fait évoluer la réalité municipale. Pensons à l'industrialisation, à l'avènement de nouveaux outils de communication, à l'amélioration des moyens de transports, aux nouvelles sources d'énergie et, encore plus récemment, à la révolution technologique. Parallèlement à ceci, deux phénomènes ont grandement modifié la réalité urbaine, il s'agit de l'augmentation démographique des villes associée au phénomène d'une urbanisation constante.

Peu à peu l'informatisation a progressé comme outil d'appoint à la gestion de l'information urbaine. Après les systèmes de gestion ou « management system » des années 60, il est question des systèmes d'information et d'information urbaine. Si bien que la municipalité, comme n'importe quelle organisation de production de services, se voit confrontée à la « technologie de l'information ». Cette évolution est si rapide qu'un Comité d'experts, réunit par l'OCDE de 1976 à 1978, en arrive à suggérer un meilleur mécanisme de formation du personnel municipal, aidé en cela par une concertation internationale.

Au Québec, l'administration municipale est devenue beaucoup plus régie par des règlements et des lois qui lui confèrent un caractère hautement technique, que ce soit en matière d'urbanisme, d'évaluation foncière ou d'assainissement des eaux. L'information urbaine doit donc être précise, spécifique et colligée avec soin.

Dans un tel contexte, l'utilisation de méthodes de gestion utilisant l'approche systémique ou l'organisation des données en système, semble appropriée pour garantir l'efficacité.

Le présent document vise à présenter comment un système d'information urbaine à référence spatiale (SIURS) peut être un outil permettant d'effectuer des gains de productivité dans la gestion de l'information urbaine de nature technique et scientifique.

Les propos et les illustrations qui suivent ne visent qu'à favoriser une réflexion sur la façon de manipuler l'information à l'intérieur d'une organisation municipale. Des variations et des opinions différentes de celles des auteurs peuvent être aussi valables dans un contexte administratif particulier. Toutefois, les principes de base et les éléments constituant un SIURS ainsi que la façon de l'implanter demeurent sensiblement ceux qui sont exposés ici.

Chapitre I
Système d'information urbaine à référence spatiale: sa définition

Depuis quelques décennies, la diversité des services publics exigés par la population n'a cessé de s'accroître. Pour répondre à ces besoins nouveaux, les gouvernements locaux se sont dotés de structures administratives et techniques plus évoluées, nécessitant le recrutement d'un personnel plus spécialisé. Souvent, par ailleurs, le cloisonnement de la machine administrative municipale et le manque de communication entre les unités qui la composent permettent difficilement d'atteindre les conditions essentielles à une bonne gestion urbaine.

Suivant la tendance mondiale actuelle, les SIURS se sont multipliés grâce aux autorités municipales qui veulent exécuter adéquatement les tâches qui leur ont été dévolues par les électeurs. L'amélioration de la polyvalence des rapports, l'économie de temps réalisée, ainsi que les multiples possibilités qu'offrent les SIURS incitent les administrateurs à favoriser auprès des élus municipaux une réallocation des ressources en faveur de ces systèmes.

Afin de faciliter ce genre de démarche, il est primordial de comprendre de façon claire, précise et complète ce que sont les SIURS. Le présent chapitre y sera consacré.

1.1 Approche systémique

Depuis l'avènement de l'informatique, on parle surtout de système en utilisant différentes acceptions. Ceci est particulièrement vrai dans le domaine qui nous intéresse, plusieurs termes désignent parfois une même réalité alors qu'une seule dénomination représentent souvent plusieurs concepts différents. Ainsi, on retrouve ensemble les SIURS, les sytèmes d'information sur le territoire (SIT), les systèmes d'information à référence spatiale, les systèmes de gestion urbaine à référence spatiale, les systèmes d'information géographique, les banques de données urbaines, les systèmes de cartographie numérique, etc.

Cette situation pourrait presque être qualifiée de normale, puisque ces termes sont dans notre vocabulaire depuis moins de 20 ans. Ces différents systèmes en sont encore au stade de l'enfance et même les spécialistes dans ce domaine ont peine à les délimiter et à les définir. Ainsi, pendant que certains organismes proposent des définitions parfois très générales, quelques auteurs apportent leur contribution en critiquant ces dernières définitions ou en les reformulant avec une vision quelquefois partisane. Très peu d'entre eux ont su décortiquer ces expressions en leurs éléments, la majorité y étant allés de définitions générales.

La méthode suivie dans le présent chapitre consiste justement à prendre les éléments du sigle SIURS un à un, à les définir et les assembler pour obtenir la notion finale. Ainsi seront définies tour à tour les expressions suivantes: « système », « information », « système d'information », « système d'information à référence spatiale » et, finalement, « système d'information urbaine à référence spatiale ».

1.2 Système: Définition

Un sytème est un ensemble organisé globalement et comprenant des éléments qui se coordonnent pour concourir à un résultat. Cette définition très large mérite d'être analysée plus en détail.

a) Un système est un *ensemble organisé*: cet aspect organisationnel témoigne d'une certaine permanence de l'ensemble des éléments et des relations composant le système.
Exemple: il serait inutile d'*organiser* un système d'évaluation foncière si les employés municipaux, les documents, les normes ou les procédures changeaient d'une journée à l'autre. Il en résulterait un fouillis tel que toute tentative de mettre sur pied ce système resterait vaine.

b) ... ensemble organisé *globalement*...: cet aspect de globalité suggère que le système est un tout non réductible à ses parties, sous peine de perdre partiellement ou totalement ses effets.
Exemple: si les employés, les documents, les normes et les procédures étaient considérés indépendamment les uns des autres, c'est-à-dire sans organiser un tout comprenant des relations telles que « l'employé A utilise les normes B selon les procédures C pour utiliser le document D », ou encore, « c'est l'individu X qui tient à jour le document Y », nous aurions alors un système d'évaluation foncière beaucoup moins efficace.

Cette structure basée sur la globalité crée ce que l'on appelle l'effet synergistique, ceci signifie que le résultat total fourni par le système est supérieur à la somme des résultats individuels fournis par chacune de ses composantes.

c) ... comprenant des *éléments*...: un système n'est pas quelque chose que l'on peut facilement définir ou montrer du doigt; il s'agit plutôt d'un ensemble d'entités physiques ou conceptuelles identifiables individuellement.
Exemple: avez-vous déjà fait voir à un de vos amis le système d'évaluation foncière en tant que tel? Par contre, vous lui avez déjà probablement montré un rôle d'évaluation, une matrice graphique, une

fiche d'évaluation, les procédures entourant leur utilisation ou même, vous lui avez peut-être présenté ceux qui y travaillent. En fait, vous avez montré les éléments du système.

d) ... éléments qui se coordonnent...: les éléments composant un système sont liés entre eux par certaines relations bien déterminées.
Exemple: la relation « mise à jour » affecte simultanément certains éléments « employés » et « documents ».

Cependant, afin d'être efficaces, ces relations doivent être coordonnées.

Exemple: si les employés A et B mettent à jour le même document X, ils doivent utiliser les mêmes normes et le faire avec la même périodicité, il faut coordonner leurs actions pour assurer l'exactitude des données. Que vaudrait le système d'évaluation foncière si l'employé A entrait les nouvelles immatriculations au rôle deux fois par mois, alors que l'employé B accumulerait les nouvelles immatriculations sur son bureau et mettrait le rôle à jour une fois par an? La fiabilité du système d'évaluation foncière serait alors diminuée.

L'exigence de coordination est souvent difficile à satisfaire.

e) ... pour *concourir* à un résultat: il est très important que la coordination entre les différents éléments du système soit établie en fonction d'un objectif (résultat) qui soit commun. Sans cet apport, les efforts déployés par chaque constituante seraient dispersés. Il s'ensuivrait une perte d'efficacité qui risquerait de diminuer l'effet synergétique de l'ensemble. Le tout ne pourrait probablement plus être qualifié de système.

Un système possède une certaine structure dont nous pouvons dégager quatre composantes:

1- des limites qui le séparent de son environnement;
2- des éléments qui peuvent être identifiés, dénombrés et classés;
3- un réseau d'acheminement et de communication;
4- des contenants dans lesquels sont stockées des matières.

Quant à son fonctionnement, nous pouvons également retenir quatre composantes de base:

1- des acheminements variés qui circulent dans des réseaux et transitent par des zones d'accumulation ou réservoirs;
2- des centres de décision qui reçoivent les données et les transforment en action;
3- des circuits de rétroaction;
4- des délais qui permettent de s'ajuster.

Les entrées et les sorties matérialisent les rapports entre un système et son environnement.

Afin d'illustrer ces derniers concepts, reprenons-les à l'intérieur des notions déjà vues et appliquons le tout au système respiratoire. Pour conserver le vocabulaire déjà utilisé, nous pouvons dire que: le système respiratoire est un ensemble organisé globalement (chaque partie dépend des autres) comprenant des éléments (organes, muscles, etc.) qui se coordonnent (cycle respiratoire) pour concourir à un résultat (fournir de l'énergie). Il jouit d'une certaine permanence alors qu'il ne peut être séparé en parties distinctes sous peine de ne pas fournir le résultat voulu. Il possède des limites (membranes) qui le séparent de son environnement (corps humain, monde extérieur), des éléments qui peuvent être identifiés, dénombrés et classés (muscles, organes, etc.), un réseau d'acheminement (fosses nasales, pharynx, larynx, trachée-artère, bronches, etc.) et de communication (nerfs), ainsi que des zones d'accumulation d'air (poumons). Il comprend aussi des flux (air, échanges gazeux avec le sang) qui circulent dans les réseaux et transitent par des réservoirs, des centres de décision (cerveau, bulbe rachidien), des circuits de rétroaction (étouffements) et des délais qui permettent de s'ajuster (après un effort physique). Finalement, l'air, l'oxygène, et le gaz carbonique matérialisent les rapports entre ce système et son environnement. Ainsi le sang obtient l'oxygène nécessaire pour permettre à l'homme d'entreprendre ses activités physiques et intellectuelles.

Nous pouvons terminer cette définition de système avec un exemple plus près des municipalités: le système d'alimentation en eau potable. Il s'agit là d'un ensemble organisé d'une façon globale (on ne peut pas ajouter ou changer une partie sans considérer ce qui existe autour) comprenant des éléments (individus, zones d'accumulation ou réservoirs, filtreurs, pompes, tuyaux, valves, compteurs) qui se coordonnent (les tuyaux de différents diamètres ne sont pas placés au hasard, pas plus que les valves) pour concourir à un résultat (fournir de l'eau potable en quantité suffisante à tous ceux qui le requièrent sur un territoire donné). Sa durée de vie est grande et il est difficile de le séparer en parties. Il possède une frontière (corridors où passent les aqueducs, pompes, « entrées d'eau ») qui le sépare de son environnement (sources, utilisateur, sol), des éléments qui peuvent être identifiés, dénombrés et classés (réservoirs, filtreurs, pompes, tuyaux, valves, compteurs), un réseau d'acheminement et de communication (tuyaux) et des zones d'accumulation d'eau (bassins, réservoirs). Il comporte des flux (eau, chlorure, etc.) qui circulent dans les réseaux et transitent dans les réservoirs, les centres de décision (bureau du responsable), des boucles de rétroaction (le manque d'eau ou de pression amène des réactions immédiates ou à long terme) et des délais qui permettent de s'ajuster (entre les heures de pointe). Enfin, les sources, les fuites, les canalisations de distribution de l'eau aux bâtiments, etc. matérialisent les rapports entre le système d'alimentation en eau potable et son environnement. C'est grâce à ce système que l'on peut facilement avoir l'eau dont on a besoin.

1.3 Information: définition

L'information est le résultat de l'interprétation de l'ensemble des relations qui existent entre un certain nombre d'éléments distincts les uns des autres (appelés données). Elle permet donc de connaître davantage le monde qui nous entoure. Afin d'être efficace, elle doit être claire et précise, c'est-à-dire que les différents usagers doivent percevoir et interpréter de la même façon les données constituant l'information.

Exemple: « la propriété X est commerciale » peut être interprété de différentes façons selon que l'usager est urbaniste, évaluateur, gérant, etc.

La quantité de données constituant une information dépend donc du degré de clarté des données elles-mêmes, de leurs relations, et du contexte dans lequel elles sont traitées.

Il est bien important ici de différencier données et information. Ainsi, *les données sont des représentations symboliques décrivant les gens, lieux, objets ou événements qui, une fois assemblées, transformées, ou placées dans un contexte spécifique, deviennent une information pour l'utilisateur.* À titre d'exemple, prenons le cas suivant:

— Données « noms » (représentations symbolique décrivant des individus):
« Jean Girard », « Paul Malenfant »,
« Pierre Dussault », « Simon Paquette », etc.
— Données « adresses » (représentation symbolique décrivant les lieux):
« 1023 rue Girouard », « 232, rang IV »,
« 2015, boul. Casault », « 19, av. Benoît », etc.
— Données « valeurs » (représentation symbolique décrivant des objets: propriétés):
« 53 850 $ », « 102 230 $,« 35 000 $ »,
« 58 310 $ », etc.
— Données « années de construction » (représentation symbolique décrivant un événement):
« 1948 », « 1954 », « 1973 », « 1965 », etc.

Prises individuellement, elles ne disent rien. Par contre, en les assemblant, on obtient des informations telles que:

— Jean Girard demeure au 232, rang IV;
— Simon Paquette demeure sur une propriété de 102 230 $;
— Pierre Dussault demeure dans une maison construite en 1973;
— la propriété sise au 2015, boul. Casault vaut 58 310 $;
— la maison du 19 av. Benoît a été construite en 1954;
— Paul Malenfant réside sur une propriété de 35 000 $ sise au, 1023 rue Girouard, et dont la maison a été construite en 1948;
— etc.

Nous pouvons également transformer ces données pour avoir des informations telles que:

— il y a 32 844 individus habitant sur notre territoire;
— la moyenne d'âge des bâtisses est de 36,5 années;
— la valeur moyenne des propriétés de la rue X est de 48 352 $;
— etc.

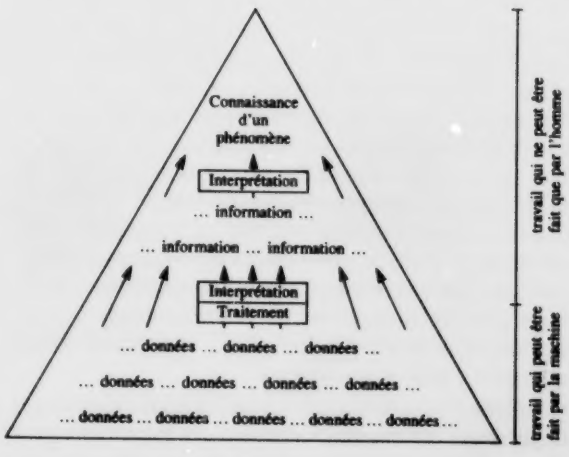
Si ces données ne sont pas utilisées dans un contexte spécifique, alors leur traitement peut ne pas fournir les informations désirées. Par exemple:

— la donnée « Jean Girard » sera significative pour le secrétaire-trésorier d'un petit village de 800 âmes. Par ailleurs, elle sera nettement insuffisante pour le greffier d'une ville de 35 000 habitants. Il faudrait y ajouter d'autre données telle que l'adresse;
— l'information « la propriété sis au 2015, boul. Casault vaut 58 310 $ » sera significative pour l'évaluateur de la ville X mais inutilisable pour un fonctionnaire du gouvernement. Il faudrait y ajouter d'autre données telles que le nom de la municipalité;
— l'information « la propriété sise au 2015, boul. Casault vaut 58 310 $ » peut être interprétée de différentes façons selon que cette valeur est mise à jour annuellement ou tous les cinq ans; etc.

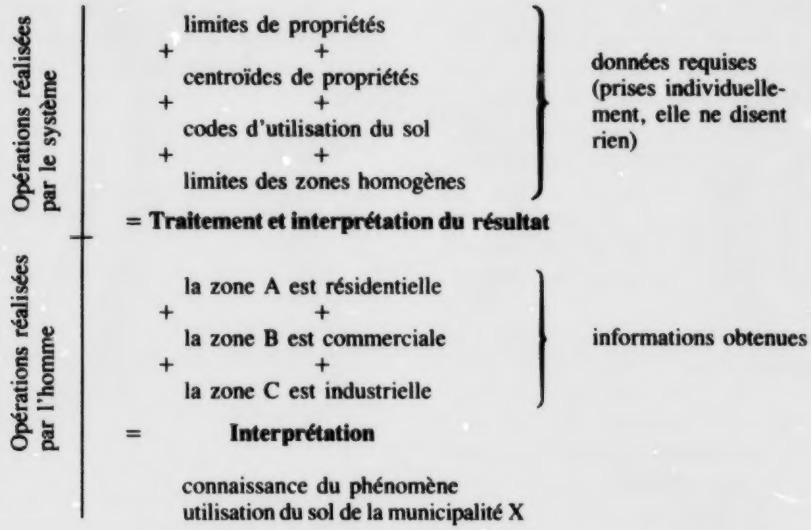
Les données doivent être considérées comme sources d'information. Le choix des données et de leurs relations, en tenant compte de leur traitement (assemblage, transformation, contexte) et de leur représentation permettant d'obtenir les informations désirées, s'appelle la modélisation. Elle permet de représenter la réalité d'une façon simple et concise à l'aide de modèles (cf. figure 1.1).

L'ensemble des informations obtenues à partir de données fournit des indications relatives à la connaissance de phénomènes.

Figure 1.1
Relation entre données, informations et phénomènes



À titre d'illustration, le phénomène « utilisation du sol de la Ville X » peut être connu à partir d'informations telles que la zone A est résidentielle, la zone B commerciale, la zone C industrielle, etc. Ces dernières informations proviennent des données relatives aux limites de propriétés, aux centroïdes de propriétés, aux codes d'utilisation du sol des propriétés et aux limites de zones homogènes (ou unités de voisinage).



Nous pouvons ici remarquer que l'utilisateur peut ne vouloir qu'une simple information du genre « quelle est l'utilisation principale du sol pour la zone A? », alors qu'en d'autres cas, c'est vraiment le phénomène « utilisation du sol » qu'il désire connaître.

Il faut également savoir différencier le résultat (données traitées) de l'information qu'on en retire. Par exemple, le résultat peut être fourni:

a) sous la forme d'un tableau:

Zone	*Utilisation*
A	résidentielle
B	commerciale
C	industrielle

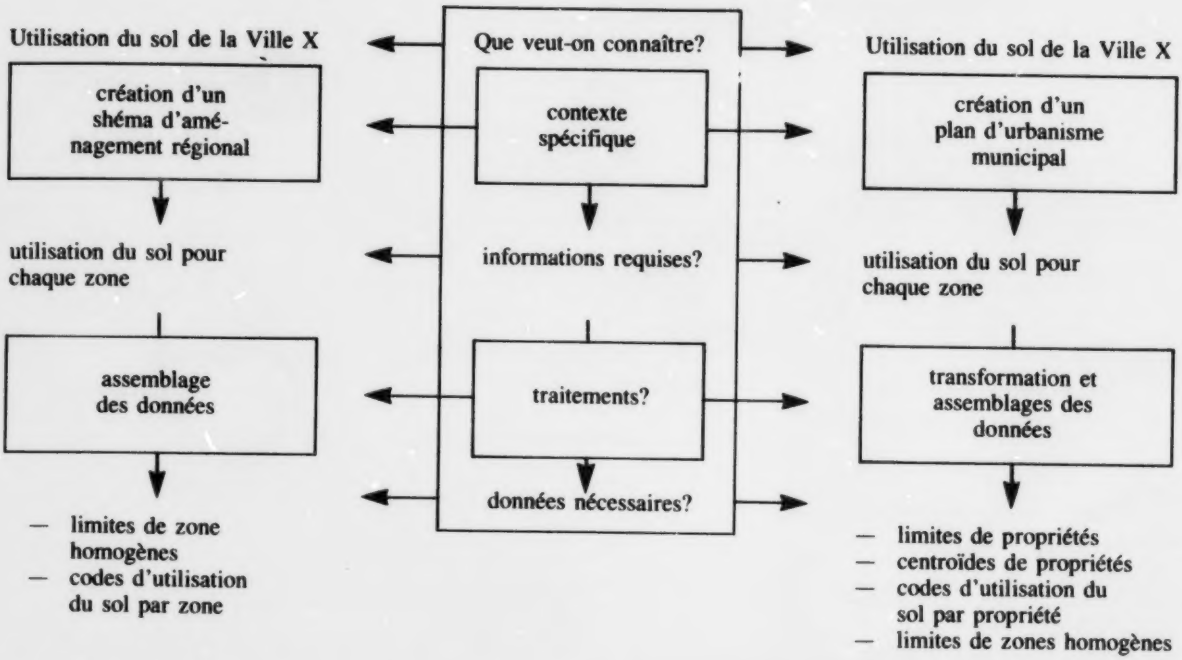
b) sous la forme d'une carte d'utilisation du sol

Dans les deux cas, l'interprétation du résultat permet de répondre à la question « quelle est l'utilisation principale du sol pour la zone A? ». Donc, l'information « la zone A est résidentielle » peut provenir de deux traitements différents. Cependant, ceux-ci ne requièrent pas nécessairement les mêmes données, la carte exigeant des normes de représentation graphique (trame, couleur, symboles) associées aux informations obtenues. Par contre, ces données supplémentaires faciliteront l'analyse d'un groupe d'informations. Ainsi, il est plus facile de connaître le phénomène « utilisation du sol de la Ville X » à l'aide d'une carte thématique qu'à l'aide d'un tableau.

Cette distinction entre le résultat du traitement des données et l'information même est très importante pour l'étape de la modélisation. Elle nous permet de choisir exactement les données nécessaires à interpréter pour satisfaire nos besoins en information.

La modélisation est grossièrement le processus qui nous permet en quelque sorte de codifier la réalité observée (ex.: une gare ferroviaire) sous forme de données. Mais voilà, comment, à partir des informations obtenues de l'observation, il est possible de traduire en données intelligibles la réalité ou le phénomène observé. Surtout que ces données doivent permettre à quiconque utilise le système de pouvoir reproduire par interprétation la réalité. Ce double phénomène de traduction et d'interprétation à partir de données est la modélisation (cf. figures 1.3.A et 1.3.B). Elle constitue une étape critique dans le développement d'un SIURS. L'exactitude de la modélisation dépend de la compétence de l'observateur qui définit l'information requise pour la traduire par des données (ex.: un bâtiment sera classé 5 – soit « standard »). Il faut également prévoir quelle forme de représentation l'usager souhaite obtenir des phénomènes observés. Le choix des données sera ainsi fonction de l'*usage* proposé des données selon le type d'usager.

À titre d'exemple, reprenons le phénomène « utilisation du sol de la Ville X » mais situé dans deux contextes différents; la modélisation pourrait donner:



Nous pouvons remarquer la différence entre les données utilisées, ainsi qu'entre les traitements, et ce pour arriver à saisir un même phénomène, soit l'utilisation du sol. Toutefois, cette utilisation du sol est placée dans un contexte différent selon qu'elle est associée à la présentation d'un schéma d'aménagement ou d'un plan d'urbanisme.

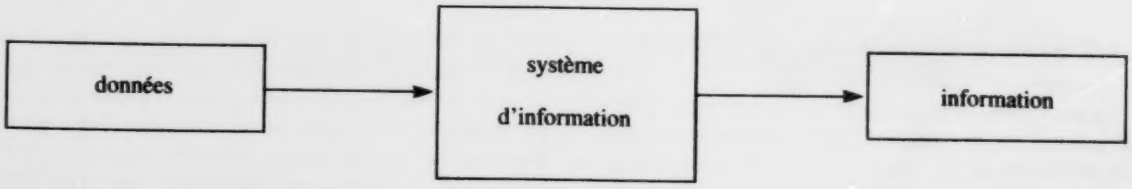
1.4 Système d'information: définition

En référence aux définitions précédentes, *un système d'**information** est un ensemble organisé globalement comprenant des éléments (**données, équipements, procédures, usagers**)*[1] *qui se coordonnent pour concourir à un résultat (information).* Ses quatre principales fonctions sont de:

1- saisir les données;
2- les conserver;
3- les traiter;
4- restituer le résultat fournissant l'information.

Un système d'information est donc créé en vue de fournir l'information nécessaire à celui qui la requiert et ce dans le délai voulu. Évidemment, les opérations de contrôles et de mises à jour font partie inhérente du système. (cf. figure 1.2).

Figure 1.2
Système d'information



[1] usagers: il s'agit ici des utilisateurs du système mais aussi de ceux qui le gèrent, ceux qui veillent à le mettre à jour, ceux qui développent des programmes, bref l'ensemble des individus qui contribuent à son fonctionnement.

Figure 1.3.A
Modélisation

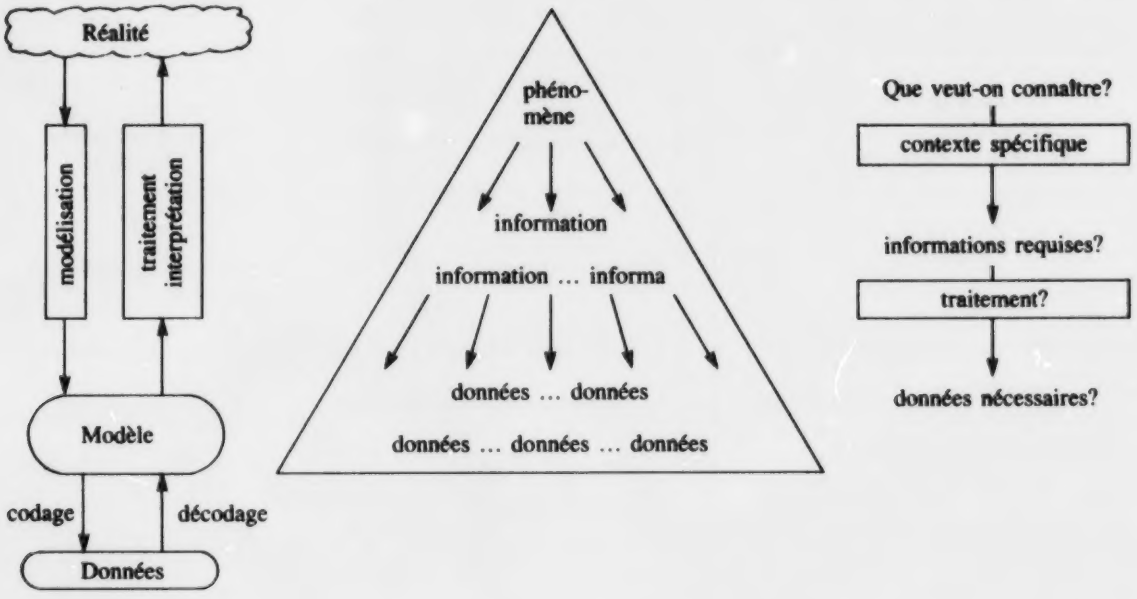
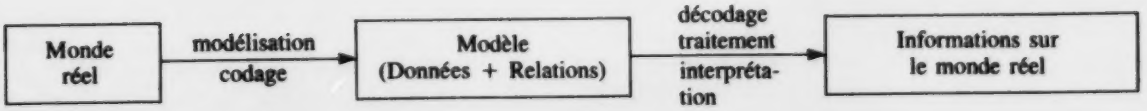


Figure 1.3.B
Exemple de modélisation et d'utilisation du modèle



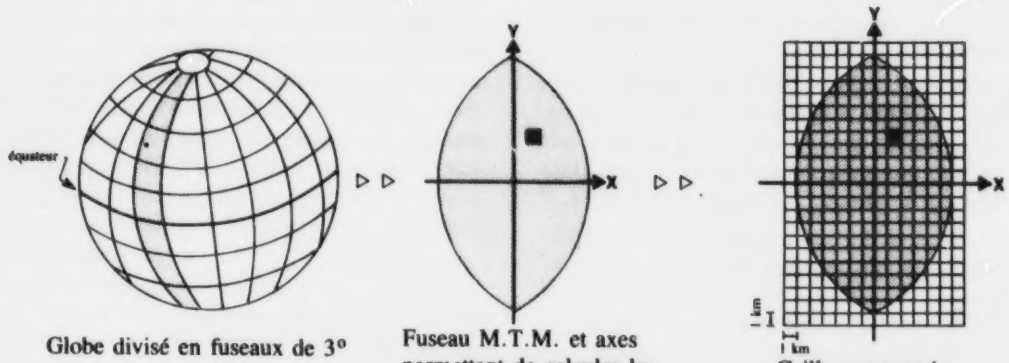
1.5 Système d'information à référence spatiale: définition

La principale caractéristique d'un système d'information à référence spatiale (SIRS) consiste à permettre le rattachement de chaque donnée à une position dans l'espace. Dans le cas échéant, il s'agit de l'espace urbain.

Un exemple bien connu de système d'information à référence spatiale est le rôle d'évaluation foncière associé à la matrice graphique. En effet, chaque donnée contenue dans une fiche de propriété, ou sur le rôle d'évaluation proprement dit, est rattachée à un numéro matricule. Celui-ci provient de la matrice graphique qui représente graphiquement l'ensemble des propriétés localisées par des coordonnées X et Y grâce à une grille cartographique orientée selon la projection MTM [1]. Ce matricule représente, sous une forme particulière, les coordonnées MTM du centre visuel de chaque propriété, comme le démontre la figure 1.4.

[1] MTM: projection Mercator Transverse Modifiée: l'amplitude entre les fuseaux pour le territoire du Québec est de 3°.

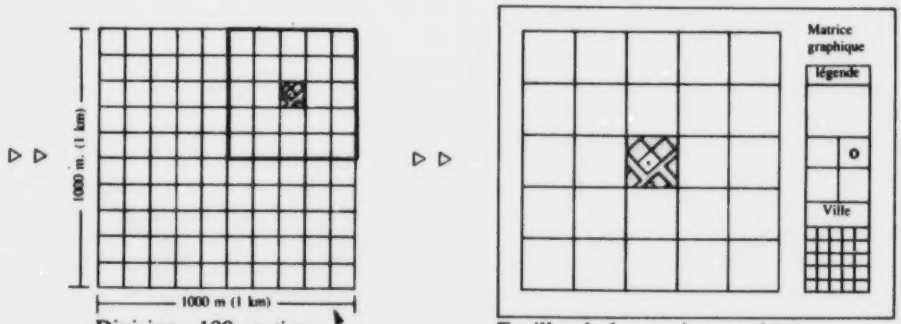
Figure 1.4
Exemple: le rôle d'évaluation foncière et la matrice graphique



Globe divisé en fuseaux de 3°

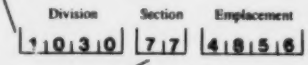
Fuseau M.T.M. et axes permettant de calculer les coordonnées. L'axe des x est situé à l'équateur et l'axe des y est situé au centre du fuseau de 3°

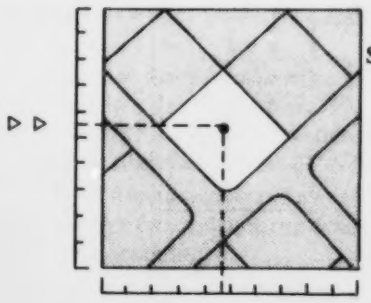
Grille superposée au fuseau de 3°



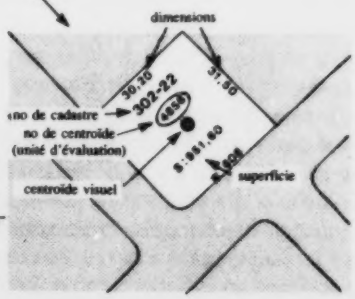
Division: 100 sections ou 4 feuillets

Feuillet de la matrice graphique: 25 sections ou 1/4 de division





Section: 100 mètres par 100 mètres



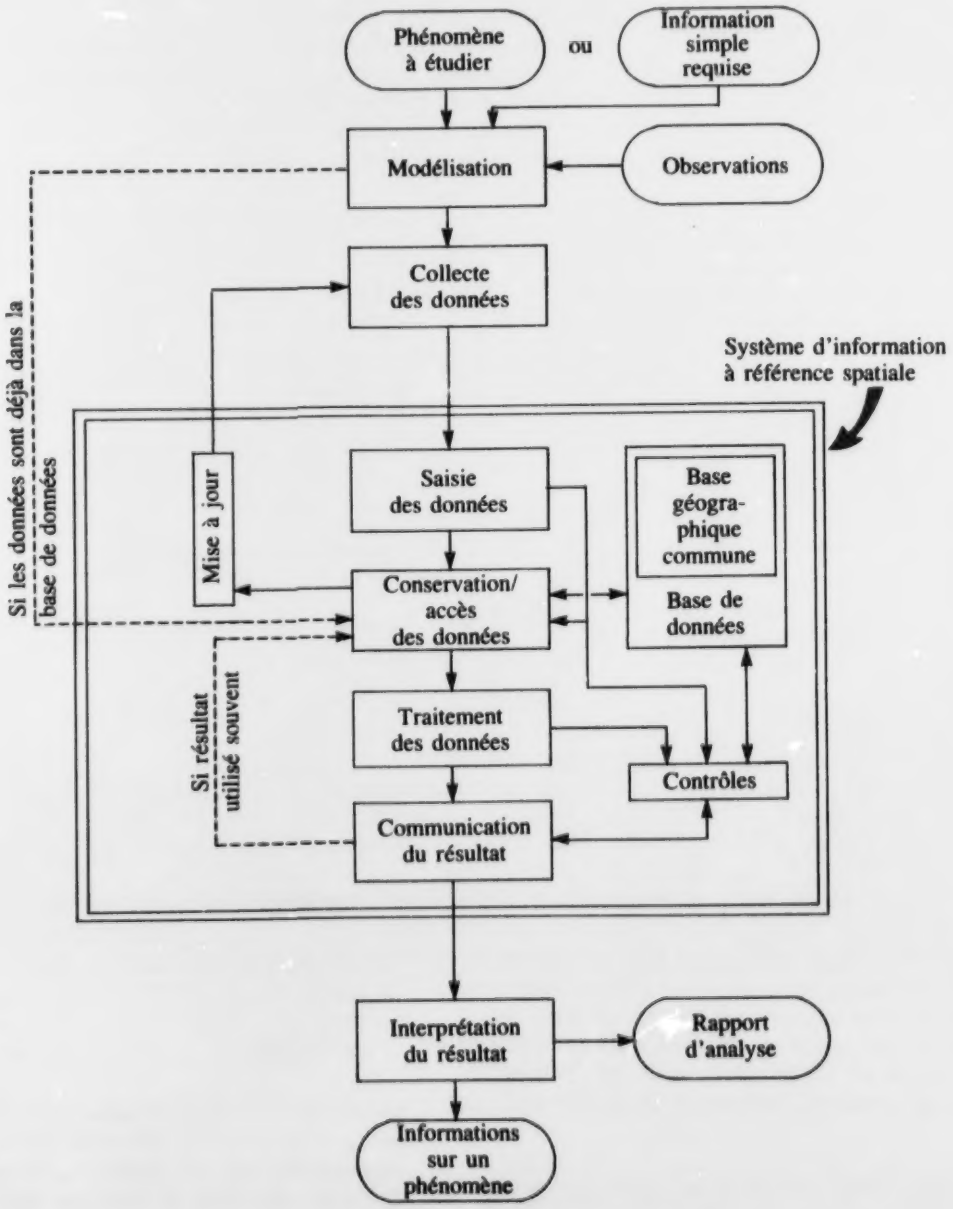
Emplacement: localisation exacte d'une propriété

Le numéro matricule de chaque centroïde permet de localiser avec une précision relative, chaque unité d'évaluation située sur le territoire municipal. Ainsi, nous pouvons dire que les données du rôle d'évaluation foncière de toutes les municipalités du Québec sont à référence spatiale.

Les données du rôle d'évaluation foncière sont donc liées à un même système de référence au territoire. Il constitue en quelque sorte un dénominateur commun. Cette particularité avantage l'usager dans la mesure où, grâce à cette référence au territoire, il est possible de rattacher des renseignements de nature et d'origines différentes.

En adaptant la définition de système d'information à ces dernières notions, nous pouvons alors compléter la définition d'un système d'information. Ainsi, *un système d'information à référence spatiale est un ensemble organisé glabalement et comprenant des éléments (données, équipements, procédures, usagers) qui se coordonnent, à partir d'une base géographique commune, pour concourir à un résultat (information).*

Figure 1.5
Système d'information à référence spatiale



Parcourons les divers éléments illustrés à la figure 1.5. Nous retrouvons au début un **besoin d'information simple** ou un **phénomène à étudier.** Ainsi, s'il s'agit de connaître l'utilisation du sol d'une ville, il faut évaluer à partir de quels types de données il est possible d'obtenir ce qu'on désire. Le choix de celles-ci et leurs associations en fonction de leur traitement constitue l'étape de la **modélisation.**

Une fois que les données relatives aux besoins signifiés par les usagers sont identifiées, il faut les rassembler, c'est-à-dire les recueillir par des enquêtes, inventaires, relevés si elles ne figurent pas déjà dans la base de données.

Ces mêmes données maintenant disponibles doivent **entrer** dans le système par la **saisie.** La collecte s'effectue sur des formulaires, rapports, carnets d'arpentage, fiches, et le contenu de ces documents est ensuite communiqué au système à l'aide de retranscription manuelle, de clavier d'ordinateur, de table de numérisation, ou de lecteur optique, etc. En certaines occasions, selon l'équipement disponible et les procédures suivies, il est possible de capter ou saisir les données à la source même, évitant ainsi l'étape de la collecte, ce qui procure plusieurs avantages. Cette opération de saisie constitue *la première des quatre fonctions* du système qui sont représentées par les quatre cases centrales de la figure 1.5.

Les données ayant été saisies doivent être CONSERVÉES sur un support ou fichier quelconque et organisées d'une façon telle qu'il soit possible d'y **accéder** facilement. Il s'agit là de la *seconde fonction du système.* Toutefois, pour assurer la qualité des données conservées, il faut s'assurer de pouvoir les actualiser, c'est-à-dire les mettre à jour. Cette mise à jour doit être prévue dès l'étape de la modélisation.

La *troisième fonction* du système concerne le **traitement des données.** Le résultat, s'il est utilisé souvent, peut être conservé dans la base de données; même si cela crée de la redondance, l'efficacité en sera souvent accrue malgré les problèmes spéciaux de mise à jour.

La quatrième fonction concerne la **communication des résultats** par le système, elle peut prendre différentes formes tableau, graphiques, listes, résumés, cartes thématiques, plans de détail, etc.

Ces quatre fonctions doivent s'exercer en établissant des contrôles de validation des données et en assurant leur confidentialité.

Finalement on obtient le **résultat** qui constitue la **sortie** du système d'information à référence spatiale. L'usager n'a plus qu'à interpréter ce résultat pour répondre au besoin d'information préalablement défini.

1.6 Système d'information urbaine à référence spatiale: définition

1.6.1 Le SIURS, système d'information à référence spatiale orienté sur le territoire

Actuellement, nous constatons qu'il existe deux types de systèmes utilisant la référence spatiale.

Le premier type concerne les systèmes *orientés principalement sur le territoire.* L'ensemble du territoire est uniformément couvert et le système est rattaché à une base géographique très précise. Les fichiers raccordés à cette base géographique contiennent des données qui peuvent être localisées *parfaitement* sur tout le territoire, lequel est l'objet principal du système.

De tels systèmes exixtent par exemple à Houston (Metrocom), Burnaby (Informap), Marseille (Icorem) et éventuellement à Montréal (en cours de réalisation).

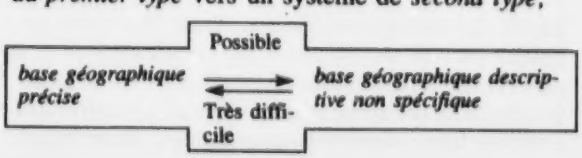
Le second type concerne les systèmes *utilisant la référence spatiale pour illustrer des phénomènes sur les gens, objets ou événements.*

Ces systèmes visent, non pas à localiser avec une extrême précision les composantes physiques d'un territoire, mais d'illustrer, par une distribution spatiale des tendances, des statistiques, des itinéraires, des clientèles, des données d'inventaire, etc.

Ces systèmes sont surtout utilisés pour réaliser une cartographie thématique. C'est le cas du système d'information sur la criminalité au service de la police de la Communauté urbaine de Montréal, du système de géocodification des statistiques de Statistique Canada (GRDSR). Il en va ainsi de la grille des rues du Québec sur laquelle les algorithmes tels que celui de la distribution des circuits d'autobus scolaire sont opérés (ministère de l'Éducation - IST CRAR - système **Galilée** et **Apogée**).

La base géographique utilisée par ces systèmes est moins uniforme et moins précise que celle utilisée par les systèmes du premier type. Généralement, la précision est relative dans la mesure où il s'agit de localiser des objets ou des phénomènes dans leur ensemble. Ainsi, on regroupera les élèves pour les fins du transport scolaire par bloc de rues, les statistiques officielles par côté d'îlot, l'utilisation du sol par grandes affectations, les données sur la criminalité par un point de centroïde correspondant à la propriété et plus, la structure des services d'aqueduc et d'égouts par la hiérarchisation des conduites en fonction des bassins de drainage ou des émissaires d'amenée d'eau.

Alors qu'il est possible de passer d'un système du *premier type* vers un système de *second type,*



l'inverse est particulièrement plus difficile. Il faut noter cependant que la distinction n'est pas toujours aussi nette entre ces deux types de systèmes. Souvent, nous rencontrons des systèmes ayant des caractéristiques de chacun des deux types.

Ces deux types de systèmes sont en fait plus que de simples systèmes cartographiques, car ils mettent en relation avec le territoire autant les plans, cartes et relevés techniques que des données administratives telles que les renseignements sur les permis, les rapports de police, le recensement, la taxation foncière, etc. Bref, il s'agit de véritables systèmes de gestion basés sur l'attribut d'une référence spatiale à la majeure partie des fichiers.

1.6.2 Le SIURS, système d'information à référence spatiale d'usage général

Si le SIURS est un système d'information orienté principalement sur le territoire, il est également un système d'usage général. En effet, parmi les SIRS actuellement en opération, certains sont spécialisés alors que d'autres sont d'usage général. Leurs principales caractéristiques sont les suivantes:

SIRS spécialisé	SIRS général
— pour un ou quelques départements de l'organisme;	— pour tout l'organisme (intégration horizontale);
— pour certain type d'usagers;	— pour tous les types d'usagers (intégration verticale);
— objectifs restreints;	— objectifs larges;
— très fréquent, plus simple;	— plus rare, plus complexe;
— implantation rapide (1-5 ans);	— implantation longue (5 ans et plus)
Ex.: Système d'information du rôle d'évaluation foncière	Ex.: SIURS

(cf. figure 1.7)

Notons qu'il n'y a pas de limite précise entre ces deux catégories et que l'orientation d'un SIRS est surtout fonction des besoins. De plus, elle influence beaucoup le choix de la base géographique à utiliser. Cette dernière, dans le cas d'un SIRS à usage général, doit être assez précise et offrir suffisamment de détails pour satisfaire les besoins les plus exigeants. Cette condition n'est plus aussi importante dans le cas de SIRS spécialisés comme celui du système d'information du rôle d'évaluation foncière. Ce système d'information repose sur une base géographique (la matrice graphique) plus ou moins précise selon les localités et permet d'identifier les caractéristiques d'occupation inhérentes aux besoins fiscaux. Ainsi, la matrice graphique satisfait ses fonctions premières mais ne peut généralement pas toujours servir à des fins de localisation exacte des éléments physiques du territoire (lampadaires, bornes fontaines, emplacement des trottoirs).

La tendance générale est actuellement à l'implantation graduelle dans les municipalités de SIRS spécialisés répondant à des besoins prioritaires, planifiés de telle sorte qu'il sera possible d'effectuer leur intégration en vue de constituer ultérieurement un SIURS, c'est-à-dire un système **Polyvalent.**

Pour ce faire, plusieurs municipalités ont porté une attention particulière à la réalisation de la base géographique. Ainsi, surtout dans les zones métropolitaines, la matrice graphique a été réalisée à partir d'une couverture cartographique précise. Dans bien d'autres cas, on s'efforce progressivement de corriger certaines imprécisions de la matrice graphique en l'appuyant sur une nouvelle cartographie mieux contrôlée. De cette façon, des systèmes d'information à référence spatiale (SIRS) spécialisés peuvent évoluer et s'intégrer à un SIURS. Par cette intégration, il est possible de relier les données du rôle d'évaluation à celles qui émanent de plusieurs autres services municipaux, dont ceux de la voirie, des parcs, de la protection publique, des travaux publics et de l'inspection municipale.

1.6.3 Le SIURS, principal outil pour la gestion des données municipales

Les données contenues dans les différents fichiers en usage dans une municipalité ne sont pas toutes localisables sur le territoire. Par exemple, les informations comptables et financières, les inventaires d'équipements plus généraux et les activités socio-culturelles ne sont souvent pas fonction d'une localisation au territoire. C'est-à-dire qu'il n'est pas toujours significatif d'associer à certaines données une référence spatiale.

Ainsi, le SIURS ne peut contenir toutes les informations stockées et utilisées par la municipalité. Des systèmes autonomes doivent subsister.

Le SIURS est en somme une partie du système global d'information urbaine (cf. figure 1.6); il en est un sous-système dont l'importance varie selon les nécessités de chaque municipalité. Cependant, les fonctions mêmes des municipalités donnent au SIURS un rôle à l'intérieur de leur organisation.

1.6.4 Le SIURS, sa définition

La définition d'un SIRS, telle que présentée à la section 1.5 et le schéma l'accompagnant (figure 1.5) peuvent maintenant être adaptés au contexte municipal. Ainsi, *un système d'information* ***urbaine*** *à référence spatiale est un ensemble organisé globalement* ***pour une municipalité,*** *comprenant des éléments (données, équipements, procédures,* ***usagers****) qui se coordonnent, à partir d'une base géographique commune, pour concourir à un résultat (information* ***urbaine****).*

Nous y retrouvons toujours les aspects primordiaux de tout système:

Figure 1.6
Rôle du SIURS dans le système d'information urbaine

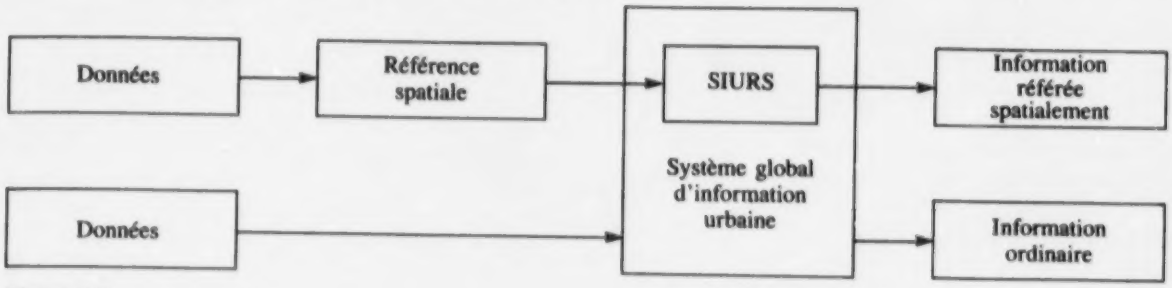
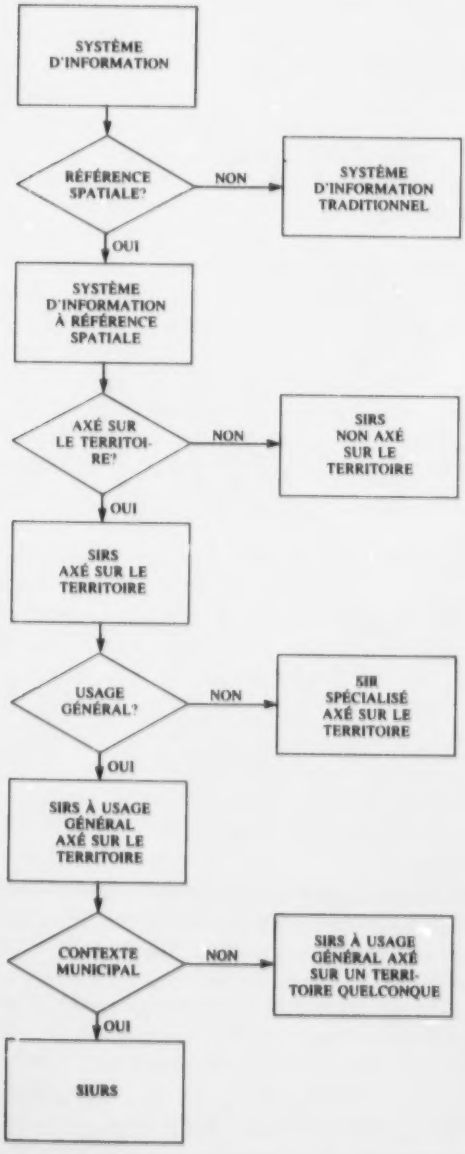


Figure 1.7
Caractéristiques d'un SIURS en tant que système d'information



— organisation
— globalité;
— coordination entre les éléments;
— objectif commun.

Et il en va de même pour les quatre fonctions d'un système d'information, à savoir:

— la saisie des données;
— la conservation;
— le traitement;
— la communication du résultat.

Les principales différences que l'on peut retrouver entre les SIURS se situent au niveau des quatre éléments énumérés dans la définition du système, soit:

— les données;
— les équipements;
— les procédures;
— les usagers du système (les usagers incluent les gestionnaires du système, les analystes, les programmeurs).

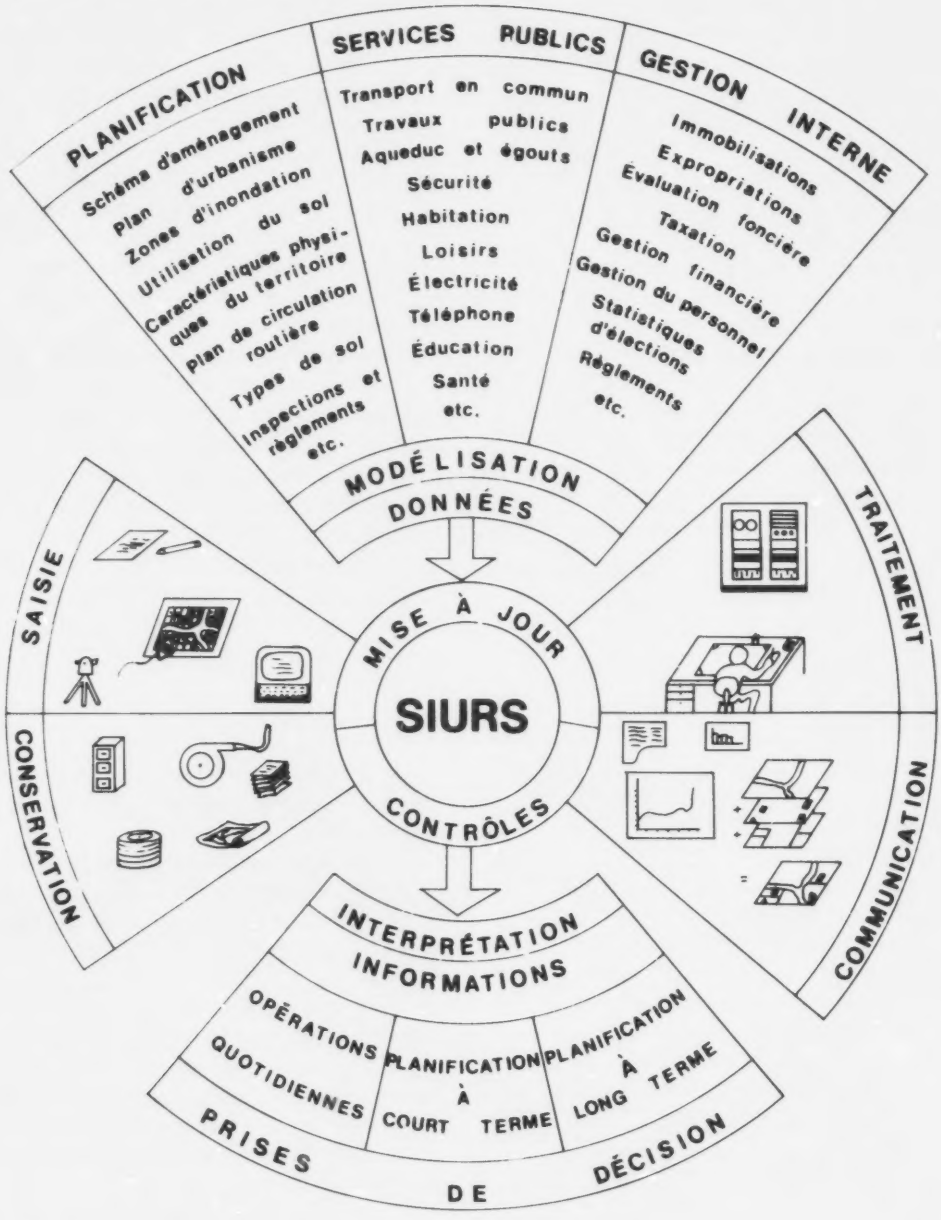
Ces éléments sont liés directement aux besoins et contraintes du milieu, ils varient donc énormément d'une municipalité à l'autre. Nous évaluerons plus en détail la façon dont fonctionnent ensemble ces quatre éléments au prochain chapitre.

La figure 1.8 reproduit une illustration de la structure fonctionnelle d'un SIURS. La première section, plus haut, identifie la source des données utiles à traiter, lesquelles sont générées par les trois grands blocs d'activités, qu'elles soient liées à la **planification**, à la fourniture des **services publics** ou à la **gestion interne**.

Les quatres fonctions du système figurent au centre du schéma soit: la **saisie** des données, leur **conservation**, leur **traitement** et leur **communication**.

Finalement, le dernier bloc, en bas, représente le travail d'interprétation des résultats auquel doit se soumettre l'usager du SIURS pour être en mesure de prendre une décision.

Figure 1.8
Système d'information urbaine à référence spatiale



1.7 Conclusion

À partir des définitions exposées jusqu'ici, nous pouvons nous résumer ainsi:
un SIURS
- n'est pas un ordinateur;
- n'est pas une base géographique;
- n'est pas une solution toute faite;
- n'est pas un système qui prend les décisions à la place du gestionnaire;

mais plutôt:
- un concept qui vise l'intégration des fichiers de données en leur attribuant une référence spatiale;
- une façon logique d'obtenir l'information requise;
- un ensemble de ressources coordonnées entre elles;
- une organisation de fichiers, qui facilite l'accès à la bonne information;
- un outil de gestion municipale.

Les idées de cohérence et d'efficacité dans la gestion ne sont pas nouvelles, seul le principe de considérer le système d'information comme une structure distincte dans l'organisation municipale l'est.

Chapitre 2
Système d'information urbaine à référence spatiale: son contenu

Les SIURS proviennent tous du même principe de base, soit celui de coordonner l'acquisition et l'utilisation des données urbaines d'une façon optimale. Par contre, le résultat peut présenter diverses formes selon l'organisation des éléments du système (données, procédures, équipements, usagers) et l'environnement local. Ainsi, un SIURS partiellement automatisé situé dans une petite ville qui est entièrement automatisé et qui nécessite plusieurs employés.

Au-delà des spécificités de chaque municipalité, se retrouvent les fonctions de base des SIURS et leurs principales composantes, soit:

- un processus d'acquisition et de mise à jour des données
- une base de données
- une base géographique à grande échelle
- un processus de traitement des données
- un processus de communication de l'information
- un processus de contrôle

Le tout doit être conçu et organisé pour s'adapter aux besoins locaux. Cette diversification dans la structure peut nuire à la bonne compréhension des SIURS. Afin de pallier à cette difficulté, chacune des composantes, ainsi que leur organisation, mérite donc une plus grande attention. C'est ce qui fera l'objet du présent chapitre. Pour mieux comprendre cependant, il est suggéré de revoir la figure 1.5 illustrant les composantes d'un SIURS.

2.1 Processus d'acquisition et de mise à jour des données

L'implantation de tout système d'information doit comprendre un excellent plan d'acquisition et de tenue à jour des données. L'efficacité du système est directement liée à ce processus d'alimentation.

2.1.1 Choix de données

Lors de la conception du système, le fait de réaliser un inventaire des données existantes procure plusieurs avantages, soit de:

a) minimiser la création de nouveaux fichiers en utilisant au mieux les fichiers d'implantation du système. Ceci contribue à éviter d'effectuer des modifications aux habitudes de travail des employés et diminue le temps d'implantation du SIURS.
b) être en mesure d'apprécier comment, dans un milieu urbain spécifique, sont constitués les fichiers de données des divers intervenants, comment s'effectue leur mise à jour et quel est leur ordre d'importance.
c) évaluer le niveau de qualité acceptable par la municipalité pour son information.
d) évaluer les ressources internes déjà en place dans la municipalité en matière de gestion des données.

Par la suite, les coûts d'adaptation et d'incorporation des données existantes (et de leur mise à jour) au système sont comparés à celui d'une collecte de nouvelles données (et de leur mise à jour). Cette comparaison ne doit s'exercer que pour les données identifiées comme importantes au cours de l'étape de la modélisation.

Après avoir sélectionné les données qui seront obtenues à partir des fichiers existants et avoir défini la façon de les adapter au système, le concepteur doit songer à combler celles qui sont absentes. Comme le coût peut être élevé, lors de cette opération, il faut être en mesure de répondre aux questions suivantes:

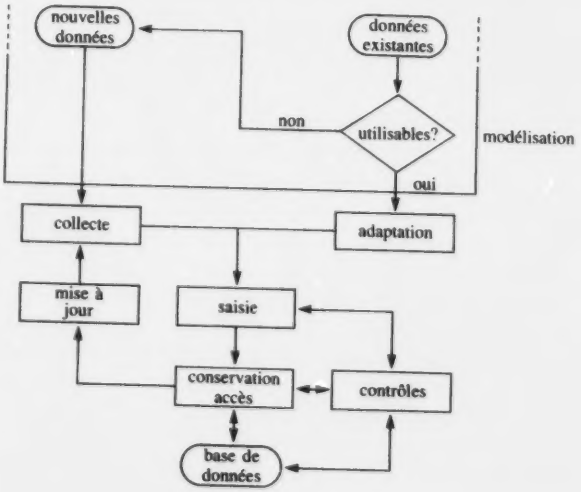
a) quelles données choisir? avec quelle précision?
b) où peut-on obtenir ces données?
c) comment peut-on les obtenir?
d) comment peut-on les tenir à jour?
e) comment peut-on les valider?
f) comment les traiter?
g) comment rendre ces données compatibles entre elles?
h) cela est-il techniquement, économiquement, légalement et pratiquement possible dans le délai voulu?

Ceci est la seule façon de justifier les dépenses et d'identifier les avantages d'obtenir pour fins de gestion les données absentes.

Figure 2.1

Processus d'acquisition et de mise à jour des données

Toutes ces étapes font partie de la modélisation comme le montre la figure suivante:



2.1.2 Collecte des données

La prochaine étape consiste à faire la collecte des données. À cette fin, on peut puiser à différentes sources: fichiers déjà existants au niveau local, régional, provincial ou fédéral, cartes et plans, photographies aériennes, relevés sur les lieux, questionnaires, interviews, etc. Le plan d'acquisition doit cependant prévoir certains détails très importants.

a) faciliter l'étape de la saisie des données dans le système;
b) tenir compte des normes, codes et autres spécifications issues de la modélisation ou déjà existants;
c) noter les sources de renseignements et savoir apprécier le degré de leur précision;
d) éviter de reproduire la même donnée dans plusieurs fichiers;
e) éviter les redondances (données pouvant être obtenues à partir d'autres données);
f) compléter les fichiers incomplets (données absentes);
g) noter les dates d'acquisition des relevés;
h) associer les données à la base géographique commune;
i) établir un processus de contrôle des opérations et des données;
j) maintenir un échéancier rigoureux et en tenir compte pour la mise à jour, car des changements dans les données peuvent survenir durant la période de la collecte.

2.1.3 Saisie des données

Les données obtenues sont ensuite introduites dans le système. La saisie des données consiste à recevoir les données à partir du document source (ex.: plan d'arpentage, carte, questionnaires complétés, rapport d'enquête, etc.) et à les transposer sur une des composantes du système (ex.: base géographique, fichiers du recensement, formules de permis, etc.). Dans le cas où l'informatique est utilisée, la saisie consiste à entrer les données sur un clavier ou tout autre appareil tel qu'une table de numérisation, un écran graphique, etc.

2.1.4 Codification

Souvent, lors de la saisie des données, on procède à la codification. La personne attitrée à la saisie effectue la codification des données avant de les enregistrer au système. Par exemple, lors de la collecte de données du rôle d'évaluation foncière, le rapport d'enquête sur le terrain révèle que telle propriété est un commerce de vente au détail de motoneiges; le préposé à la saisie consulte alors le volume 3A du Manuel d'évaluation foncière sur la codification et inscrit le code 5594 sur la fiche de propriété. La même chose se produit pour la classe du bâtiment, certaines parties des adresses, etc. selon ce qui a été établi lors de la modélisation.

La fonction même d'un code est de faciliter la manipulation des données. Ainsi, un code est établi dans le but de procurer une identification non équivoque à une donnée et de lui conférer une signification spécifique. Ceci requiert l'utilisation de certaines normes, du moins à l'intérieur du système. Une codification doit satisfaire les besoins de l'usager, être suffisamment souple pour s'adapter aux nouveaux besoins et offrir des catégories simples à identifier. Il faut cependant faire attention aux codes trop longs souvent susceptibles de causer des erreurs. Afin de pallier ce danger, un chiffre auto-vérificateur (issu de calculs mathématiques appliqués au code) est souvent ajouté à la fin du code. Si une erreur est soupçonnée, on refait le même calcul et on vérifie avec le dernier chiffre. Très souvent, des erreurs de transcription peuvent ainsi être évitées (exemple: chiffre auto-vérificateur du matricule des unités d'évaluation).

Les codifications les plus utilisées sont les suivantes:

a) séquentielle: attribution de lettres ou numéros consécutifs (exemple: classes des bâtiments de 1 à 9 dans le rôle d'évaluation foncière);
b) par blocs: blocs de caractères ayant différentes significations (exemple: numéro de téléphone divisé en trois blocs, soit bloc régional, local et individuel);
c) mnémonique: ainsi appelé car son but est d'aider la mémoire humaine (exemple: codes d'utilisation du sol sur un plan d'urbanisme; Re1 pour *R*ésidentiel à faible densité, Re2 pour *r*ésidentiel de moyenne densité, I2 pour Industrie lourde, etc.);
d) par couleur: très bon pour les opérations manuelles avec peu de catégories (exemple: classification de dossiers, de cartes, etc.).

Dans le cas particulier des systèmes d'information à référence spatiale, il y a un code particulier dont il faut tenir compte: le **Géocode** *(code géo*graphique). C'est un code à référence spatiale permettant de manipuler plus facilement les données liées au territoire. Celui-ci constitue souvent la clef d'accès à un dossier. Ainsi, le matricule des unités d'évaluation est un code issu de la matrice graphique (cf. figure 1.3). Le géocode se différencie des autres codes par l'utilisation d'une base géographique.

2.1.5 Saisie des données à la source

L'utilisation de deux étapes (collecte et saisie) pour introduire les données nécessaires au système est souvent la cause de difficultés: délais plus longs, mise à jour plus laborieuse, erreurs de transcription, coûts supplémentaires, etc. Cette méthode traditionnelle de procéder est souvent une conséquence de l'environnement du SIURS (historique, légale, administrative, etc.). Ainsi, lorsque c'est possible, il est préférable de saisir les données à la source et de les introduire

directement dans le système sans transcription sur un formulaire ou tout document intermédiaire. Il faut alors prévoir de bons moyens de validation, puisqu'il n'est pas possible de corriger une erreur, à moins de recommencer la collecte sur place. Ainsi, la saisie des données à la source doit être utilisée avec plus de discernement.

Toutefois, l'évolution de la technologie permet de plus en plus de s'orienter vers cette méthode directe de collecte de données. Ainsi, les carnets de notes électroniques utilisés aujourd'hui en arpentage transmettent directement au système les données du relevé. Les étapes d'inscription des données sur un carnet traditionnel et de transcription à un ordinateur sont minimisées. De même, l'utilisation des nouveaux périphériques portatifs de capacité de mémoire extensible permet aux employés de certaines compagnies d'y enregistrer les résultats de leur travaux d'inspection et d'en recevoir les rapports parfaitement rédigés, sur les formules appropriées, dès leur arrivée au bureau après leur tournée.

Il ne faut pas seulement s'en remettre à la technologie pour appliquer ce genre de procédé, d'autres méthodes de travail peuvent permettre des résultats similaires. Par exemple, lors d'une demande d'émission de permis de rénovation, l'employé municipal peut entrer directement sur les fiches appropriées, ou sur le clavier de l'ordinateur, les données que lui fournit le requérant. Cette méthode de procéder est beaucoup plus sûre, économique et rapide que si l'employé notait brièvement les détails sur un papier et que, par la suite, il remplissait adéquatement la fiche officielle ou entrait le tout dans l'ordinateur. Déjà, des villes comme Saint-Hyacinthe, Longueuil et Hull ont informatisé les procédures d'émission des permis de construction en ce sens.

2.1.6 Mise à jour

Une fois que les données sont entrées dans la base de données en suivant certaines procédures et certains contrôles, il faut veiller à leur tenue à jour. Cette opération est primordiale pour maintenir le système toujours à jour. Elle peut être continue ou périodique selon la nature des informations demandées et les besoins exprimés. Un juste équilibre concernant l'actualisation des données garantit un système fiable et évite d'éventuelles complications.

Tout comme lors de l'acquisition des données, il faut tenir compte des critères suivants:

a) faciliter l'étape de la saisie des données;
b) tenir compte des standards, codes et autres spécifications;
c) noter les sources de renseignements et le degré de précision estimé;
d) éviter les duplications, les redondances et les vides d'enregistrement;
e) noter la date de mise à jour;
f) intégrer les nouvelles données à la base géographique commune;
g) établir un processus de contrôle.

L'opération de mise à jour doit commencer dès que celle de la collecte des données originales débute. De plus, il est très important de communiquer aux utilisateurs d'une donnée la fréquence de mise à jour et la date de la dernière effectuée. Ceux-ci pourront alors l'utiliser en toute connaisance de cause.

La simplicité apparente de ces opérations est fort trompeuse. Le processus d'acquisition et de mise à jour est le plus difficile de tous et celui qui requiert le plus d'attention. Sa lourdeur est directement proportionnelle à l'importance de la base de données et il peut représenter plus de 50% du coût d'exploitation d'un système[1].

Le processus d'acquisition et de mise à jour des données permet ainsi d'adapter des données existantes ou d'en recueillir de nouvelles afin de constituer la base de données, prochain élément du SIURS.

2.2 Base de données urbaines

La base de données d'un SIURS peut être définie comme étant le *répertoire des données urbaines*. En général, la stucture d'un tel système vise à faciliter l'accès aux données traitées ainsi que leur mise à jour. La base de données doit être conçue en fonction des priorités locales, des données fréquemment utilisées et des relations les plus courantes.

2.2.1 Données urbaines

Le milieu municipal est un milieu ayant des activités spécifiques encadrées par différentes lois. Par contre, la vigueur avec laquelle chacune de ces activités est exercée peut varier largement d'un endroit à l'autre selon les priorités. L'évolution récente de la législation en matière municipale au Québec a conféré de nouveaux champs de juridiction aux municipalités et en a élargi d'autres. Cette nouvelle réalité a surtout contribué à accroître les besoins en information des gouvernements locaux. Il est difficile ici de brosser un tableau exhaustif de toutes les données qui doivent être incluses dans un SIURS et de calibrer leur importance. Les besoins à ce sujet sont variables et ne peuvent être identifiés que par les gestionnaires municipaux eux-mêmes.

Cependant, nous pouvons distinguer trois grandes catégories de données qui peuvent parfois se chevaucher:

1 Carl N. Reed, 1980.

Planification	Gestion interne	Services publics municipaux
développement industriel	évaluation foncière	disposition des ordures
contrôle de pollution	matrice graphique	service d'égouts
gestion du plan d'urbanisme	cadastre	service d'aqueduc
schéma d'aménagement	immobilisations	transport en commun
régional	expropriations	éclairage des rues
recensement municipal	servitudes	circulation
inventaires	élections	loisirs
— circulation routière	règlements	culture
— couverture végétale	permis	sécurité publique
— espaces agricoles	lois	habitation
— types de sols	inspections	travaux publics
— zones inondables	taxations	parcs
— occupation du sol	etc.	etc.
— utilisation du sol		

Planification	Gestion interne	Services publics extérieurs
		distribution d'électricité
		distribution de gaz
		téléphone
		télécâble
		transport scolaire
		éducation
		santé
		etc.

Cette énumération des champs d'intérêts municipaux n'est en réalité que la pointe d'un iceberg beaucoup plus important. À titre d'exemple, voici une liste de données relatives au réseau d'égouts et une autre relative aux propriétés pour fin d'évaluation foncière:

a) réseau d'égouts
- type: pluvial, sanitaire, regard, trou d'homme, etc.
- diamètre du tuyau
- position planimétrique (en X et Y) et altimétrique (en Z)
- pente du tuyau
- date d'installation
- matériel
- entretien (date, types, états, etc.)
- type de sol
- état: proposé, actuel, abandonné
- nom de l'entrepreneur ayant réalisé la pose
- numéro du document source (plan tel que construit)
- etc.

b) unités d'évaluation
- matricule: municipalité, division, section, emplacement, etc.
- nombre de logements
- nombre d'étages

— classe du bâtiment
— date de construction: réelle et apparente
— utilisation: du sol, du bâtiment, optimale, etc.
— adresse civique
— propriétaire: nom, adresse, etc.
— dimensions du bâtiment: aire au sol, aire aux étages, etc.
— dimensions du terrain: frontage, profondeur, superficie, etc.
— relation avec l'unité de voisinage
— valeur du bâtiment
— valeur du terrain
— exemptions spéciales: loi, article
— description cadatrale et légale
— etc.

La même situation prévaut pour tous les sujets déjà mentionnés; pensons au recensement municipal, aux plans d'ingénierie, aux compilations cadastrales et aux émissions de permis pour réaliser l'importance que peut atteindre la quantité de données à traiter.

2.2.2 Types de données urbaines

Au point de vue technique, ces données peuvent être divisées en deux groupes: graphiques et non-graphiques. Les premières sont constituées de points, lignes et surfaces alors que les deuxièmes sont littérales ou alphanumériques, pour utiliser le langage des informaticiens. En voici une brève énumération:

a) données graphiques
— limites de propriété
— conduites d'aqueduc
— conduites d'égouts
— tubulures ou câbles de distribution électrique
— limites de zonage
— voies publiques
— cours d'eau, lacs, rivières
— emplacement des bâtiments
— limites d'unités de voisinage
— centroïdes de propriétés
— courbes de niveau
— emplacement des lampadaires et des bornes fontaines
— etc.

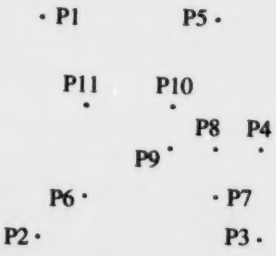
b) données non-graphiques
— nom des propriétaires
— diamètre des tuyaux
— type de zonage
— nom des rues
— type de permis de construction
— adresses civiques
— inscriptions au rôle d'évaluation foncière
— numéro d'unités de voisinage
— inventaire du rôle des valeurs locatives
— valeur des propriétés
— codes d'utilisation du sol
— nombre de résidents
— etc.

La plupart des données non-graphiques peuvent être de type alphabétique (lettres seulement), numérique (chiffres seulement) et alphanumérique (combinaison de lettres et de chiffres). Nous pouvons prendre respectivement comme exemple le nom d'un propriétaire, la valeur de sa proriété et son adresse.

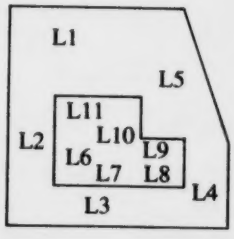
Quant aux données graphiques, elles peuvent être obtenues de deux façons: soit par mode vectoriel (méthode analytique) ou par balayage (méthode analogique).

a) mode vectoriel: utilisation de coordonnées pour noter l'endroit où est situé un point, une ligne ou un polygone. Cette façon de procéder peut être qualifiée d'analytique.

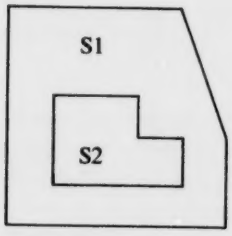
Figure 2.2
Représentation des données graphiques par méthode analytique



points
P1=X1, Y1
P2=X2, Y2
***
P11=X11, Y11
certains points avec des caractéristiques particulières sont appelés noeuds.



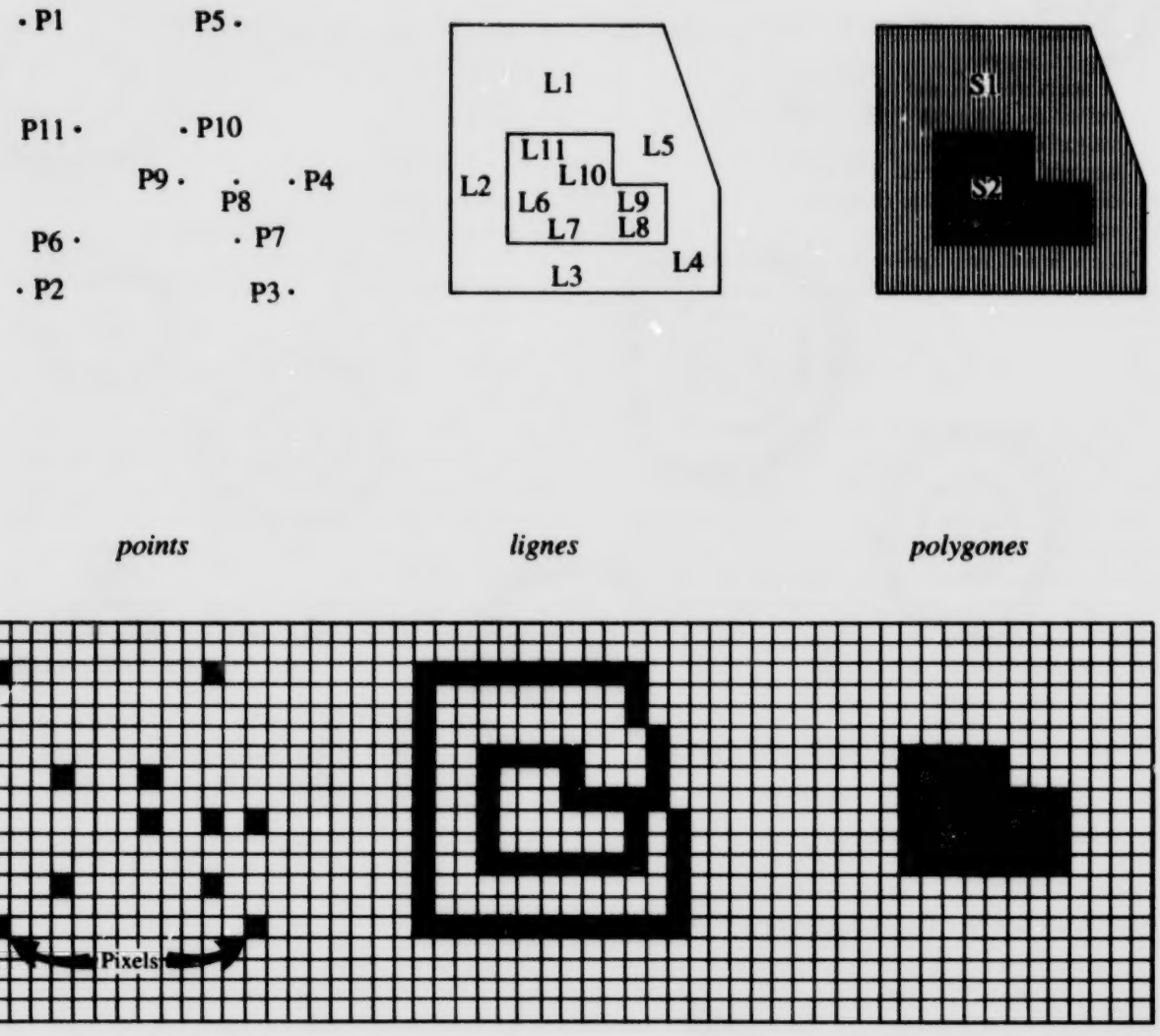
lignes
L1=P4, P1
L2=P1, P2
***
L11=P10, P11
certaines lignes avec des caractéristiques particulières sont parfois appelées chaînes



polygone
S1=L1, L2, L3, L4, L5
S2=L5, L7, L8, L9, L10, L11

b) mode par balayage: utilisation de pixels pour noter la présence ou l'absence d'un point, d'un trait ou d'une surface. Cette façon de procéder peut être qualifiée d'analogique.

Figure 2.3
Représentation des données graphiques par méthode analogique



Dans un ordinateur, les cases vides sont représentées par des 0 et les cases pleines par des 1.

Alors que les données graphiques sont difficilement transformables en données littérales, les secondes peuvent avantageusement être représentées graphiquement. Ainsi, une carte thématique utilisant différents symboles en fonction des valeurs des propriétés (préalablement séparées en tranches de valeurs) foncières peut mieux expliquer certains phénomènes découlant du marché foncier.

L'utilisation de cartes thématiques pour représenter des données non graphiques peut également s'effectuer pour illustrer l'utilisation du sol. Ainsi, on y retrouvera une symbolisation définissant le nombre d'étages des édifices, du code d'utilisation du sol, de la classe des bâtiments, etc. Des études américaines ont démontré que 92% des données municipales peuvent être référées spatialement à l'aide d'un point, d'une ligne ou d'une surface[1]. Nous voyons donc là toute l'importance de pouvoir localiser sur le territoire diverses informations à caractère technique. Les figures 2.4A, 2.4B et 2.4C illustrent davantage ces propos.

1 Cf. référence numéro 12 dans la bibliographie.

Figure 2.4A

Représentation traditionnelle de données non-graphiques

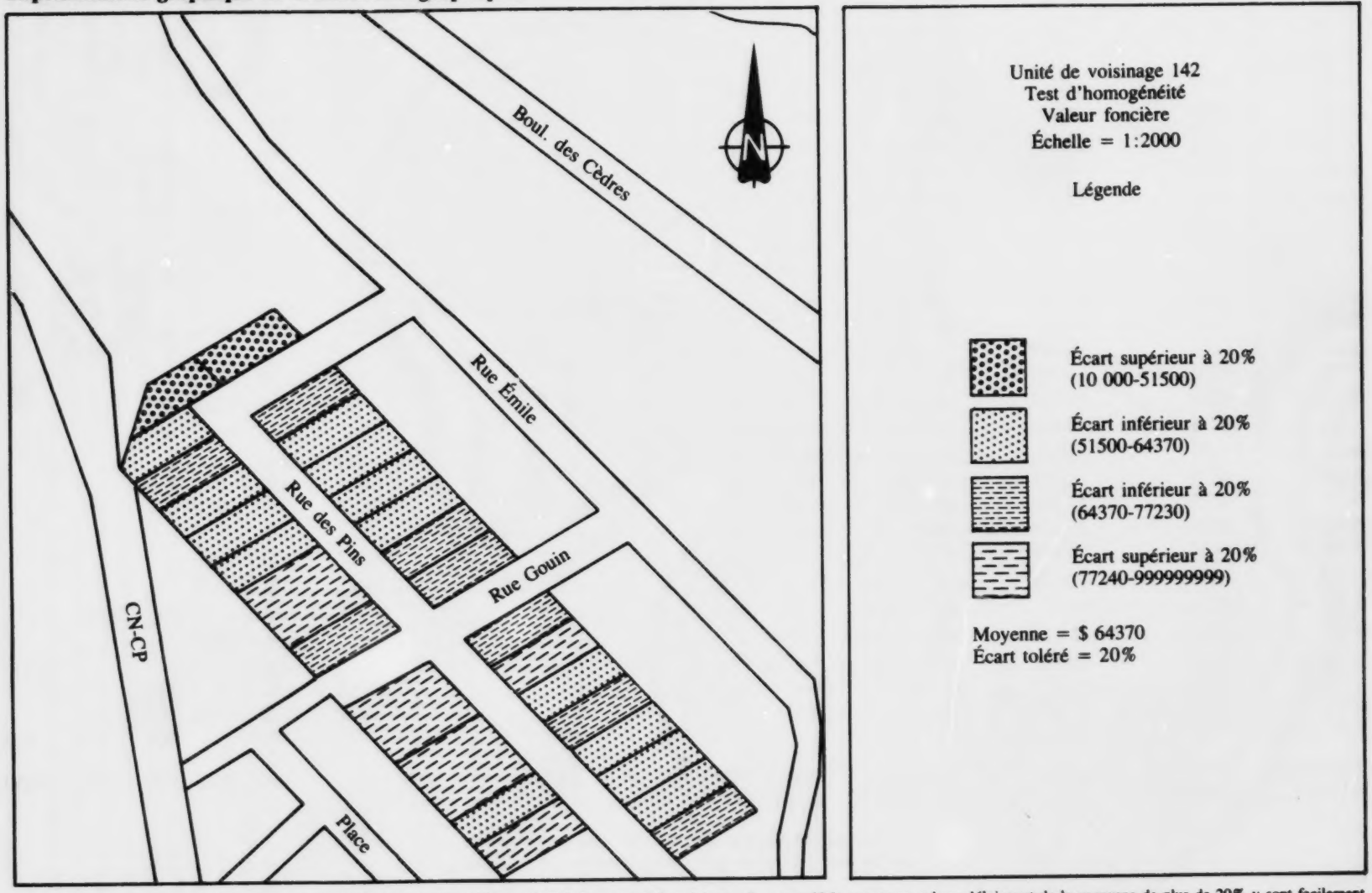
Rapport entre la superficie du terrain et l'aire au sol par division, par section, par utilisation générale

MUNI	DIV	SEC	UTIL	EMPL	LOT	SUBDI-VISION	NB BATIM	NB LOGE	NB ÉTAGES	TYPE TYPE	CONSTR ANNÉE	SUPERFICIE TERRAIN	AIRE SOL BÂTIMENT	DENSITÉ RSOL/SUP	VALEUR BÂTIMENT
6331	7181	38	0	3272	27A		0	0	0	0		1 219,313	0,00	0,00	17 500 $
			1100	3272	27A		1	1	1	2	1955	0,000	122,83	0,00	3 500 $
				3272	27A		1	1	1	2	1960	1 219,313	257,56	0,21	14 000 $
				5036	27A		1	1	1	2	1965	1 579,300	224,03	0,14	20 900 $
		49	1000	4053	28A		1	1	1	2	1972	666 679,123	311,51	0,00	37 400 $
	7182	04	0	3535	27B		0	0	0	0		153 052,109	0,00	0,00	78 700 $
			1 000	3535	27B		1	1	1	2	1960	153 052,109	388,62	0,00	25 800 $
			1810	3535	27B		1	1	1	2	1960	0,00	390,14	0,00	20 700 $
				3535	27B		2	3	1	2	1965	0,000	487,68	0,00	32 200 $
		05	1100	7487	27B	1	1	1	1	2	1970	455,767	221,89	0,49	27 700 $
				8664	27B	2	1	1	1	2	1968	510,671	198,12	0,39	14 700 $
				9846	27B	3	1	1	1	2	1968	639,245	205,74	0,32	14 900 $
		06	1100	4665	27	B	1	1	1	2	1969	1 449,240	405,38	0,28	27 500 $
		11	1000	4798	27A		1	1	1	2	1960	1 321,503	270,66	0,21	31 800 $
			1100	3567	27A		1	1	1	2	1969	2 394,498	233,17	0,10	24 000 $
				4274	27A		1	1	1	2	1940	7 292,650	227,69	0,03	22 800 $
		15	1100	0724	27B	4	1	1	1	2	1962	575,692	205,74	0,27	22 200 $
				1501	27B	5	1	1	1	2	1974	806,093	205,74	0,26	25 700 $
	20	10													
		00	3671	27A	2	1	1	1	2	1959	1 827,34				
											43	281,33	0,15	19 500 $	
	31	100	1000	8680			1	1	2	2	1950	74 138,409	436,47	0,01	47 300 $
7183		02	6911	8510	26B		1	0	1	2	1935	1 858 000	236,22	0,13	5 000 $
		13	1100	7705	26B		1	1	1	2	1963	696,750	160,93	0,23	15 900 $
9045		40	1900	0000	23A		1	0	0	0	000	743,200	0,00	0,00	400 $
9151		14	1900	0010	27B		1	0	0	0	0000	6 038,500	0,00	0,00	1 200 $
							4356	3933	4126			61 972 763,775	971 774,11		95 795 300 $

N.B.: Cette figure représente la façon traditionnelle d'analyser les valeurs foncières des propriétés, c'est-à-dire, en utilisant un tableau. Remarquer la difficulté d'établir facilement des liens entre les informations et de se représenter fidèlement l'étendue et l'importance d'un fait constaté.

Figure 2.4B

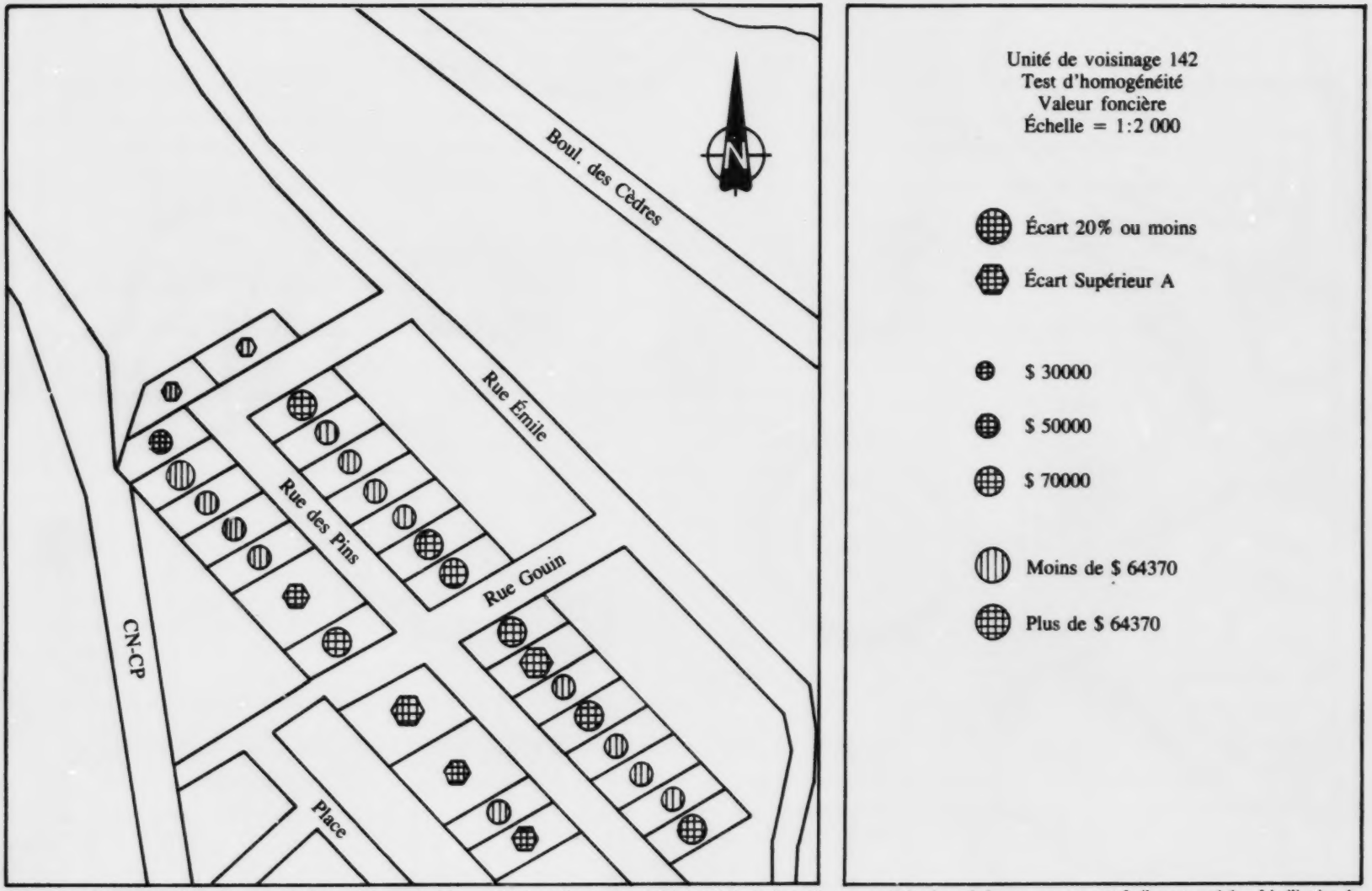
Représentation graphique de données non-graphiques



N.B.: Cette figure permet, dès le premier coup d'oeil, de visualiser l'homogénéité d'une unité de voisinage. Les propriétés ayant une valeur s'éloignant de la moyenne de plus de 20% y sont facilement repérées. L'utilisation d'une trame adéquate permet également de mettre en évidence certaines informations secondaires, à savoir les valeurs inférieures ou supérieures à la moyenne constatée.

Figure 2.4C

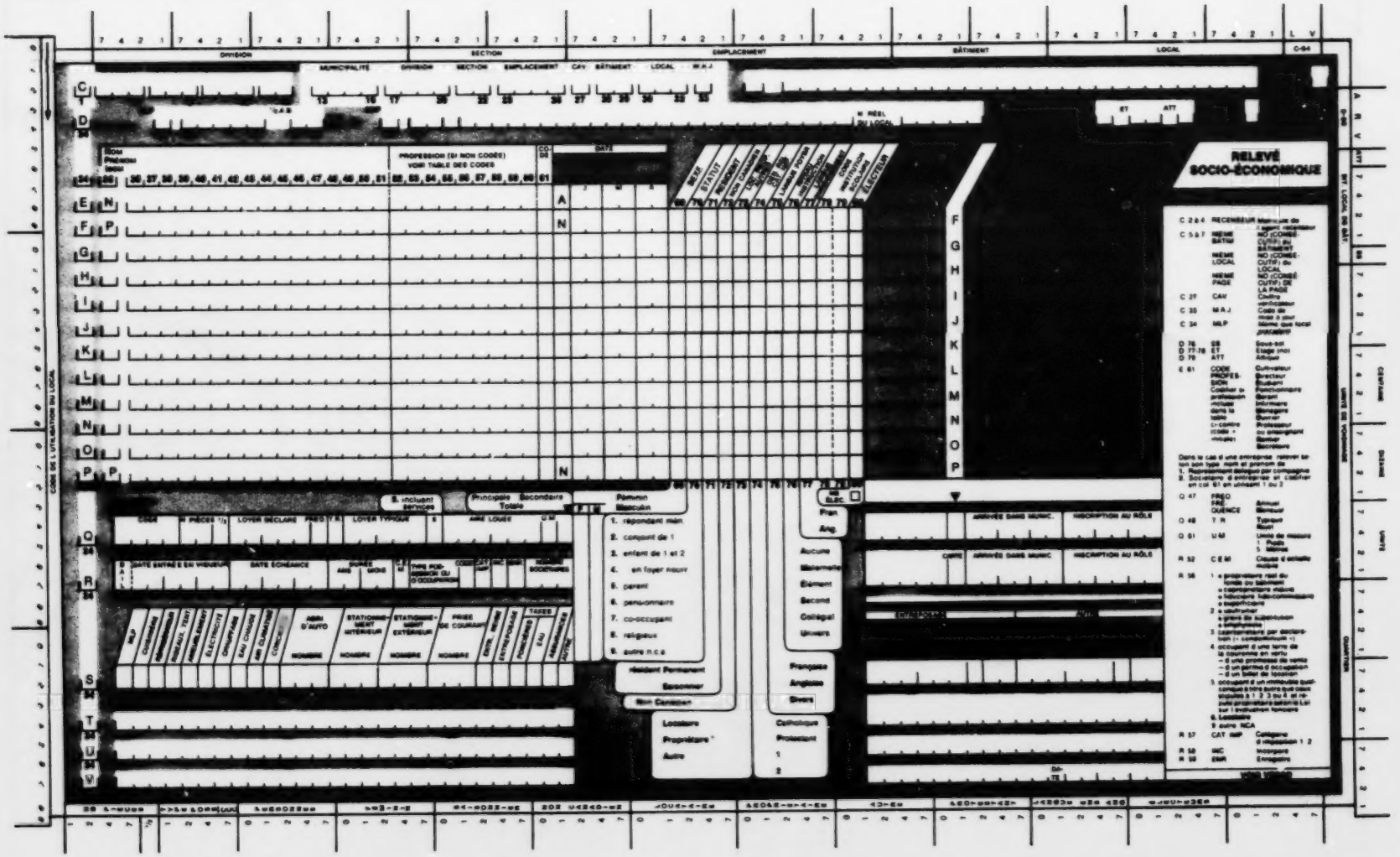
Représentation graphique de données non-graphiques



N.B.: Cette figure décrit d'une façon non équivoque l'homogénéité caractéristique d'une même unité de voisinage. Les mêmes propriétés « hors de la moyenne » y sont facilement repérées. L'utilisation de trames et de symboles permet de véhiculer plus d'informations secondaires, telles que la valeur par classes des propriétés et leur position au-dessus ou en dessous par rapport au mode ou à la moyenne constatée.

Figure 2.5

Exemple d'utilisation d'un même identificateur à référence spatiale pour différents fichiers.



N.B.: Cette fiche n'est qu'un exemple élaboré en 1976 par le ministère des Affaires municipales dans le cadre de la réforme de l'évaluation foncière. Elle n'est pas obligatoire pas plus qu'elle n'est assujettie à une quelconque réglementation.

2.2.3 Liens à établir entre les données

La localisation des données urbaines en fonction de la base géographique peut se faire, comme nous l'avons vu, à l'aide de centroïdes, noeuds, chaînes, polygones ou pixels. Plusieurs variations de ces mêmes éléments peuvent être utilisées; le volume de Moyer et Fisher, intitulé *Land Parcel Identifiers for Information Systems* et cité à la fin de cet ouvrage, donne plusieurs exemples. Par contre, dans la réalité quotidienne, ce ne sont pas toujours là les éléments les plus fréquemment employés pour extraire ou retracer certaines données en fichier. L'utilisation d'un identificateur nominal est beaucoup plus fréquent; parmi ceux-ci, notons l'adresse civique, le nom d'un bâtiment, le numéro cadastral, les numéros de quartiers, ceux des unités de voisinage, etc.

Cette deuxième façon d'identifier un lien est certes plus simple d'application, mais elle est beaucoup moins propice aux manipulations de données relatives au territoire. Un lien doit donc être établi entre ces localisateurs et leurs coordonnées géographiques.

En créant ce lien, il devient également possible d'associer les données voulues qui proviennent de différents fichiers. Cette méthode est un moyen économique d'accéder à des renseignements de natures diverses, qu'ils proviennent de fichiers nouveaux ou déjà existants. Ce lien peut être fait en créant un **index** unissant les principaux identificateurs utilisés: adresse civique, numéro de cadastre, matricule d'unité d'évaluation, numéro de quartier, etc.

Une deuxième façon de procéder consiste à utiliser le **même identificateur** à référence spatiale pour tous les dossiers qui le permettent. Un bel exemple de ceci se trouve sur la fiche proposée par le ministère des Affaires municipales portant le numéro 1.6.1 MAM (6/76) et intitulé: Relevé socio-économique (cf. figure 2.5). Cette fiche comprend le localisateur traditionnel qu'est l'adresse civique mais elle contient en plus le matricule de l'unité d'évaluation. Les données issues d'un tel formulaire peuvent donc être facilement traitées ou liées aux données du rôle d'évaluation municipale. Cette procédure peut être étendue à tous les fichiers basés sur l'adresse civique ou sur un autre identificateur. Il devient ensuite possible d'associer les informations sur le zonage, les propriétés, l'électorat, la criminalité, etc. et de minimiser les redondances qui existaient auparavant. Leur traitement est ainsi facilité et la cartographie même automatisée (cf. figure 2.4B et 2.4C) de celles-ci s'avère possible.

Une troisième méthode permettant de relier différents fichiers utilise aussi les coordonnées géographiques. Par contre, elle est applicable dans les cas où l'identificateur nominal est formé d'une zone plus vaste qu'une seule propriété. Cette méthode consiste à utiliser les coordonnées des **sommets d'un polygone** décrivant ce secteur et, en applicant certaines formules mathématiques aux matricules des centroïdes des unités d'évaluation, ne retenir que les seules unités situées à l'intérieur dudit secteur. Cette façon de procéder est très flexible, elle minimise la quantité de données à inscrire dans chaque dossier et facilite de beaucoup la mise à jour de la relation entre chacune des propriétés formant le secteur retenu.

La base de données qui se prévaut de ces méthodes devient rapidement à référence spatiale, et ce à peu de frais. Certes, le résultat n'est pas théoriquement parfait (il reste des duplications, une lenteur dans certains liens, etc.) mais il a l'avantage d'être simple à implanter et de ne pas exiger de modifications aux habitudes de travail.

D'ailleurs, ces méthodes ont été expérimentées durant l'été 1983 dans le cadre d'un projet-pilote dirigé par le ministère des Affaires municipales, en collaboration avec la Ville de Saint-Hyacinthe. Cette ville utilise le matricule de centroïde pour relier divers fichiers dont celui du rôle foncier, du rôle de la valeur locative, du recensement municipal et, finalement, celui qui concerne l'émission des permis. Une jonction avec les statistiques fédérales sera également possible d'ici peu. De plus, une extraction sélective par polygone ou par aires circulaires des données de ces divers fichiers est également possible[1]. Cette expérience sera également traitée à la fin de la section 4.2.

2.2.4 Critères de qualité des données

Les données faisant partie du SIURS doivent posséder, à différents niveaux, les garanties de valeur suivantes afin de fournir des informations:

a) précises (niveau de détail utilisé);
b) exactes (degré d'absence d'erreur);
c) quantifiables (transformable sous forme numérique);
d) faciles à vérifier (contrôles);
e) accessibles (obtention facile et rapide);
f) compréhensibles (complète selon le contexte);
g) claires (degré d'absence d'ambiguïté);
h) pertinentes (appropriée ou non);
i) disponibles au moment voulu.

Les deux derniers de ces critères de qualité figurent parmi les plus importants. Cependant, il est difficile de satisfaire parfaitement à tous ces critères. C'est au cours de l'étape de la **Modélisation** que chaque groupe de données doit être ainsi évalué en fonction des priorités des usagers du système et des possibilités et contraintes existantes.

1 Pour de plus amples informations, voir:
— Ministère des Affaires municipales, *Manuel d'utilisation du système BIP, balayage à l'intérieur d'un polygone*, Québec, 1984, 44 p.
— Ministère des Affaires municipales, *Rapport de programmation du système BIP, balayage à l'intérieur d'un polygone*, Québec, 1984, 140 p.

2.2.5 Critères de qualité de la base de données

L'ensemble des données et de leur relation sont contenues dans la base de données. Celle-ci doit être vue comme un ensemble logique et non physique, et doit être conçue pour relier les informations des divers services municipaux. Les principaux critères de qualité auquel cet arrangement de données doit être soumis sont les suivants:

a) permettre de relier les différents fichiers municipaux facilement;
b) minimiser les redondances et les duplications;
c) simplifier la mise à jour des données;
d) être flexible (accepter de nouvelles données de différentes sources avec différents degrés de précision);
e) faciliter l'accès aux données;
f) permettre d'exercer certains contrôles de validité et de confidentialité des données.

Il faut également que l'usager saisisse parfaitement la fonction de chaque donnée, sa nature, sa provenance, son mode d'acquisition, son processus de tenue à jour, sa précision, son mode de représentation dans la base de données, les contrôles qui lui sont appliqués, etc. Tout ceci dénote donc l'importance que prend un **dictionnaire des données.** Cela peut être quelque peu fastidieux mais favorise l'utilisation optimale des données. Ce dictionnaire identifie les données, leur attribue une définition propre. Il précise les codes d'identification utilisés (ex.: classification des bâtiments, code d'utilisation). Il permet également de connaître qui est responsable de la cueillette de chacune des données, quelle méthode est utilisée pour ce faire, et bien d'autres caractéristiques.

Toutes ces exigences relatives aux six critères de qualité deviendraient inutiles cependant, si la banque de données n'était pas assurée de recevoir des informations vérifiées, validées, en somme, d'excellente qualité. Cette rigueur est essentielle pour assurer la fiabilité du système d'information et pour maintenir une fréquence élevée d'utilisation.

2.3 Base géographique à grande échelle

L'information municipale est souvent caractérisée par la nécessité d'être constamment reliée ou désagrégée à partir de la propriété individuelle. Permis de construction, rapports de police, listes d'électeurs, taxation, pose des services d'acqueduc. Tout cela est fonction d'une adresse civique, d'un numéro de lot ou du nom d'un propriétaire.

Comme on le constate, beaucoup d'informations convergent vers chacune des propriétés. De plus, certains services municipaux, spécialement celui des travaux publics ou du génie, ont besoin d'une précision adéquate pour mener à bien leurs opérations (expropriation, modificiation de la géométrie des carrefours, emplacement des bornes fontaines, calcul des pentes pour le drainage des rues, etc.). Si bien qu'il devient nécessaire d'asseoir les SIURS sur une **base géographique** à grande échelle.

Ceci nous amène à considérer des échelles variant de 1:500 à 1:5000. Le choix de l'échelle varie selon le degré de précision et la quantité d'informations cartographiques manipulées. Ce choix s'effectue lors de l'étape de la modélisation. Cette base géographique ne sert pas uniquement à localiser sur une carte des informations quelconques. Le **système de coordonnées uniformisé** qui la supporte permet de relier une quantité d'informations entre elles.

Une base géographique est une carte ou un ensemble de cartes, comprenant les éléments communs nécessaires à la localisation spatiale des données d'un SIURS. Celle-ci peut prendre diverses formes quant à son échelle, son contenu, sa précision, etc., selon les besoins locaux. Elle peut être conventionnelle ou informatisée et peut provenir soit de cartes déjà existantes mises à jour, soit d'une nouvelle couverture cartographique, ou encore d'une combinaison des deux.

En milieu municipal, l'utilisation de la base géographique[1] à grande échelle peut varier également selon la nécessité d'illustrer sur des cartes superposables à cette base le niveau de l'activité immobilière, le réseau des infrastructures, la localisation de projets spéciaux, tout ceci en fonction de la spécialisation des tâches dans l'administration municipale, etc. Ainsi, pendant que certaines municipalités se servent d'une cartographie topographique[2] très précise associée au réseau géodésique[3], d'autres utilisent une compilation cadastrale ou une simple carte de taxation (équivalent de la matrice graphique). Afin de bien discerner la valeur de ces différentes possibilités lors de la modélisation, il faut s'attarder non pas seulement sur la précision des cartes proposées, mais également sur leur contenu et sur la validité des éléments qui y apparaissent. Par exemple, une carte topographique va illustrer les bâtiments, les clôtures, les cours d'eau, les courbes de niveaux, etc., alors que les autres cartes ne le font pas. Quant à la précision requise, il faut se demander si un agrandissement d'une carte à une certaine échelle ne ferait pas aussi bien qu'une carte à l'échelle désirée (ex.: carte au 1:2000 agrandie deux fois par rapport à une carte au 1:1000)

---

1 Base géographique: cartes de base ajustées à un système de coordonnées décrivant la topographie d'un lieu, ses éléments observables (bâtiments, rues) et son morcellement foncier, réalisées par le ministère de l'Énergie et des Ressources.

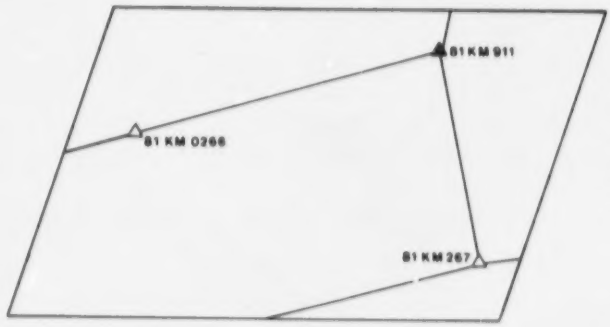
2 Carte topographique: carte réalisée à partir de photographies aériennes, à l'aide d'instruments perfectionnés de stéréorestitution. Sa conception fait appel à des repères terrestres préalablement déterminés en trois dimensions (X, Y, Z). Elle sert à représenter avec précision les détails physiques, naturels ou non, repérables sur la photo aérienne utilisée.

3 Réseau géodésique: ensemble de repères fixés au sol, mesurés et calculés dans un système de référence commun. Leur établissement fait appel à des procédures scientifiques et le résultat permet, par rattachement, de localiser précisément tout élément de la surface terrestre.

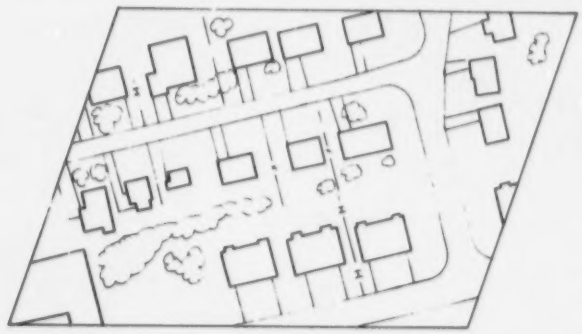
La notion d'information *urbaine* prise au sens strict du mot présuppose l'utilisation d'une base géographique assez précise pour satisfaire les demandes les plus exigeantes d'une ville d'importance. Cette nécessité de précision doit être adaptée à la clientèle municipale toutefois. Le ministère de l'Énergie et des Ressources, ainsi que le ministère des Affaires municipales, ont mis sur pied un programme conjoint visant à doter certaines municipalités québécoises d'une Base Géographique Urbaine (BGU). Bien que ce programme concerne surtout les municipalités de 10 000 habitants ou plus, certaines municipalités de moindre taille situées dans le prolongement des zones d'urbanisation sont également visées. En fait, ce programme se complète par des interventions ponctuelles du service du cadastre du ministère de l'Énergie et des Ressources. Dans les petites localités ou les municipalités de faible taille, la base géographique est réduite au minimum. La carte topographique peut être une mosaïque de photos aériennes semi-contrôlées sur laquelle le découpage foncier est superposé. Il s'agit en fait d'ajuster la précision et le niveau de sophistication de la base géographique aux besoins locaux. Il est inutile de trop « charger » la carte topographique d'éléments qui ne seront jamais mis à jour parce que non significatifs pour la gestion des services techniques municipaux. Ainsi, la présence des arbres, des entrées privées ou des bâtiments annexés aux résidences peuvent paraître superflus dans un village, alors que, dans une ville d'importance, ils peuvent faire l'objet d'un intérêt puisqu'ils sont sujets à une réglementation.

Les éléments constituant la base géographique urbaine proposée par le gouvernement du Québec sont illustrés à la figure suivante.

Figure 2.6
Les trois éléments de la base géographique urbaine



D'un réseau géodésique dense (10 repères au km²)



D'une carte topographique à grande échelle (1: 1 000 ou 1: 2 000) selon la densité d'occupation

Et d'une carte du morcellement foncier incluant les terrains cadastrés et les parcelles

La BGU constitue la solution la plus couramment utilisée pour intégrer les multiples cartes, plans, et schémas en usage dans l'exercice des activités municipales. Les exemples suivants suffisent à démontrer les possiblités d'intégration de l'information par le procédé de la superposition des couches cartographiques à la base géographique urbaine.

Figure 2.7A
Exemple d'intégration de l'information

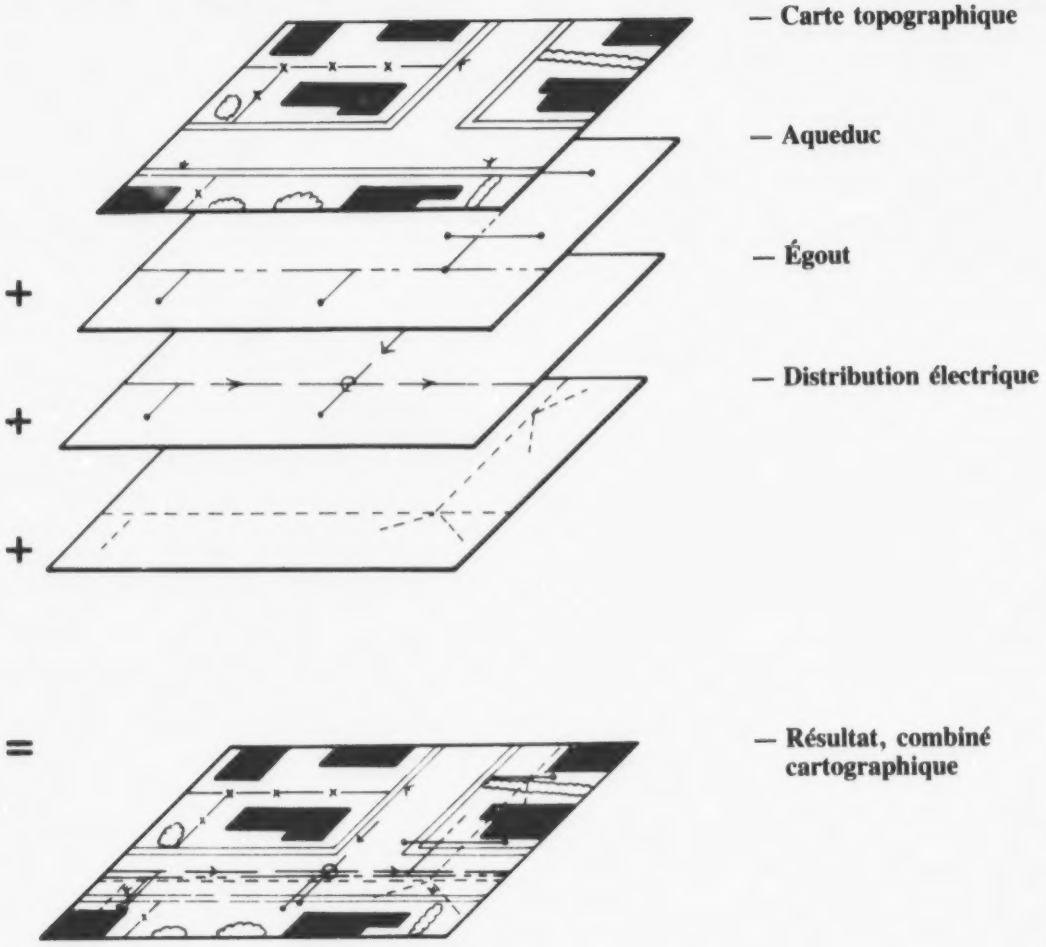
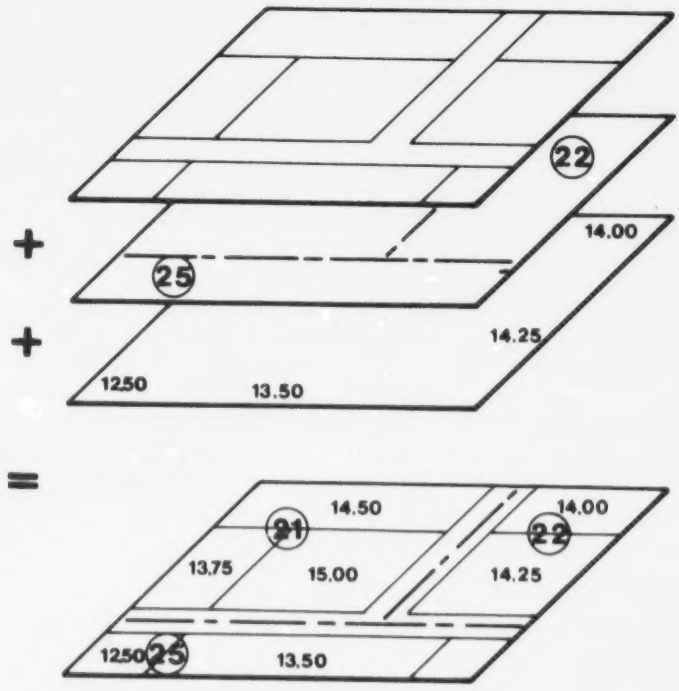


Figure 2.7B
Exemples d'intégration de l'information

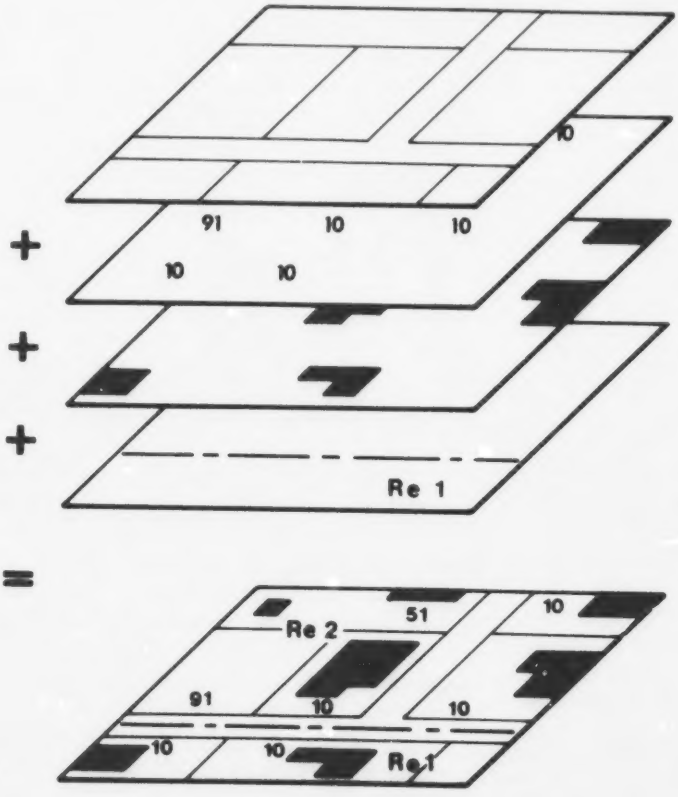


— Limites de propriétés (extraites de la BGU)

— Limites des unités de voisinages et leur numéro

— Valeur des terrains au mètre carré

— Résultat, combiné cartographique
= carte de la valeur des propriétés au mètre carré



— Limites de propriétés (extraites de la BGU)

— Code d'utilisation du sol

— Bâtiments (extraits de la BGU)

— Limites de zonage et leurs codes

— Résultat, combiné cartographique
= carte de l'utilisation du sol

Plusieurs villes nord-américaines utilisent une technologie de pointe pour manipuler le tout. L'avènement de la cartographie numérique a beaucoup modifié leurs procédures traditionnelles et procure des avantages indéniables à ceux dont le travail quotidien nécessite la manipulation de plans de toutes sortes. Par contre, cette cartographie est encore dispendieuse et non rentable à plusieurs niveaux. Tout comme la base de données, elle doit se plier au principe voulant que seuls le volume de données à traiter, la complexité des opérations à accomplir et les contraintes de temps justifient l'automatisation d'un système ou d'une partie d'un système. S'il fait peu de doute que des données et leur traitement puissent être informatisés, il n'en va pas de même pour la base géographique. Chaque cas doit être étudié séparément et la décision finale peut dépendre de plusieurs facteurs, particulièrement celui du volume des transactions effectuées en relation avec cette même base géographique.

Cette partie du SIURS que constitue la base géographique à grande échelle doit donc être considérée avec beaucoup d'attention. Elle représente souvent une dépense très importante du SIURS. L'exigence d'une trop grande précision pour les besoins rencontrés peut faire augmenter les coûts par un facteur important, alors qu'une base cartographique imprécise réduira de beaucoup l'efficacité du système. La recherche de l'équilibre entre ces deux facteurs doit être considérée avec beaucoup d'attention.

Prenons comme exemple les systèmes automatisés de quatre villes nord américaines:

	Équipement	Méthode cartographique utilisée	Coût par parcelle
Calgary, Alberta (650,000 h.)	Intergraph et IBM	1 154 cartes topographiques au 1:1000 identifiant les propriétés enregistrées à partir d'une structure par lignes pour en assurer le dessin automatisé	— 75 $ à 100 $ — très grande qualité graphique — très précise
Eugene, Lane County, Oregon (150,000 h.)	IBM et Tectronics	numérisation de la carte de taxation foncière («tax map» ou matrice graphique)	— 2,50 $ — très pauvre qualité graphique — très peu précise
Burnaby, B.C. (136,500 h.)	Wild-Heerbrugg Synercom (Informap System)	numérisation des cartes cadastrales et du zonage	— 35 $ — très bonne qualité graphique — très précise
Milwaukee, Wisconsin (636,000 h.)	Intergraph et IBM	Numérisation de la carte de taxation («tax map» ou matrice graphique)	— 12 $ — bonne qualité graphique — peu précise

Nous constatons qu'il y a grande variété de façons d'établir une base géographique selon la qualité métrique désirée et selon les documents cartographiques utilisés pour enregistrer dans l'ordinateur l'information graphique.

2.4 Processus de traitement des données

Le traitement des données est certes la fonction d'un SIURS qui varie le plus d'un endroit à l'autre. L'équipement utilisé, la structure de la base de données, l'organisation du système et la nature des informations locales sont autant de facteurs influençant ce processus. Il contient généralement des procédures manuelles ou informatiques servant au regroupement des données, à leur transformation, et à leur restructuration.

2.4.1 Types de traitement

Les trois types de traitement de données dont il a été question jusqu'ici sont les suivants:

a) l'assemblage: soit les regroupements de données individuelles qui se transposent en information. Exemple: l'unité d'évaluation 3238246233 de la municipalité X vaut 533 000,00 $. Nous avons ici regroupé trois données provenant du rôle d'évaluation pour fournir l'information recherchée. Exemple: liste de propriétés par ordre de valeur.

b) la transformation: soit l'utilisation d'une donnée et de certaines procédures pour obtenir une information dérivée ne contenant pas la donnée brute. Exemple: transformation des codes d'utilisation des bâtiments inscrits au rôle d'évaluation foncière en quatre grandes catégories:

1- résidentielle: procédure = vérifier si le code commence par 1. Information = R.

2- commerciale + services: procédure = vérifier si le code commence par 4, 5 ou 6. Information = C.
3- industrielle et agricole: procédure = vérifier si le code commence par 2, 3, 8. Information = I
4- autres: autres codes. Information = A.

c) l'association des données à un contexte spécifique: soit la communication d'une donnée assez significative pour que l'usager en déduise une information selon le contexte (interprétation).
Exemple: nous demandons au SIURS quelle est la classe du bâtiment sur lequel nous travaillons. La réponse, tirée du rôle d'évaluation, pourrait être 4. Ceci devient une information dans un contexte d'utilisateurs habitués à la codification du rôle d'évaluation et sachant aussi de quel bâtiment il s'agit. Ici, aucun assemblage ou traitement n'a été nécessaire pour communiquer l'information désirée, seul le placement de la donnée « 4 » dans ce contexte spécifique a été nécessaire.
Certes, cette donnée aurait été insuffisante dans un contexte différent. Ce sont les liens établis par l'utilisateur entre les données reçues qui les placent ainsi dans leur véritable contexte d'interprétation.

Il est cependant très rare qu'une information provienne uniquement d'un seul de ces trois types de traitement. Plus souvent qu'autrement, elle résulte d'une combinaison de ceux-ci.

2.4.2 Méthodes d'adaptation de l'information en fonction de l'usager

Un des problèmes le plus souvent rencontré est celui qui est relié au choix de l'information pertinente pour l'usager. Certains concepts sont souvent utilisés pour rencontrer cette dernière exigence:

a) le filtrage: soit l'élimination des détails ou des données non-désirées en utilisant une classification ou un sommaire.
Exemple: création des quatre grandes catégories d'utilisation du sol.
Exemple: liste des électeurs regroupés pour une rue.
Exemple: liste des propriétés de plus de 100 000 $.

Cette méthode est employée pour satisfaire les besoins des usagers à différents niveaux de processus de prise de décision. Généralement, le niveau de décision lié à la planification stratégique exige moins de détails. Les niveaux tactique et opérationnel qui en dépendent nécessitent une plus grande précision. Il s'agit, en fonction de ces trois niveaux de choix, d'adapter ce qui sera acheminé à chacun des usagers du système d'information.

b) l'utilisation de modèles logico-mathématiques: soit l'utilisation de procédures logiques ou mathématiques pour fournir une information.
Exemple: utilisation de la formule

$$D = \sqrt{\Delta X^2 + \Delta Y^2}$$ [1]

appliquée aux centroïdes de deux unités d'évaluation pour connaître la distance qui les sépare.
Exemple: utilisation de la relation > (plus grand que) à la superficie d'un terrain vacant pour savoir s'il est possible d'y installer une fosse sceptique en vue d'une construction quelconque.

Cette méthode est utilisée plus souvent pour des opérations techniques. Il n'en demeure pas moins que certains modèles peuvent être utilisés à différents niveaux décisionnels de la municipalité. (Ex.: prévision du nombre de constructions pour les cinq prochaines années).

c) la formulation par indicateurs ou facteurs-clés: soit la constitution de rapports axés principalement sur les facteurs-clés d'une municipalité, ceux reflétant l'état de santé des éléments essentiels de son activité. Citons, par exemple, le degré de satisfaction des citoyens, le taux de taxation, le nombre et la valeur des permis de construction accordés, le taux de la dette per capita à long terme, etc...

Généralement, on compte de cinq à six facteurs-clés reflétant l'état général d'une organisation. Ceci peut être appliqué au milieu municipal et fournir ainsi des informations importantes d'ordre stratégique et tactique.

d) la méthode systématique: soit la production automatique d'information dans la mesure où certains critères sont satisfaits.

l) par variation: les données représentant une réalité quelconque sont comparées aux taux acceptables préalablement fixés pour établir une variation. Cette variation est alors comparée à une valeur de contrôle pour déterminer si quelque chose d'anormal s'est produit.
Exemple: production d'un rapport sitôt que le nombre de constructions dans la municipalité dépasse les prévisions mensuelles par plus de 10 (valeur de contrôle):

[1] D = distance
ΔX = différence entre les coordonnées X de deux points
ΔY = différence entre les coordonnées Y de deux points

Prévisions:	mois	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
	nombre de constructions	30	30	35	35	50	60	60	60	50	35	30	30

Réalité:	mois	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
	nombre de constructions	22	19	26	31	52	66	71	62	48	31	28	19

Variance:	mois	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
	variation	8	11	9	4	2	6	11	2	2	4	2	11

Dans le présent exemple, cela signifie la production automatique de rapports pour les mois de février, juillet et décembre, puisque leur variation dépasse la valeur de contrôle de 10.

Cette façon de procéder permet de ne fournir à l'usager que les informations significatives décrivant les événements imprévus. Elle a cependant le désavantage d'avertir l'usager a posteriori lorsque l'événement anormal est arrivé.

2) périodiquement: production d'information suivant une certaine périodicité pré-établie.
   Exemple: rapport mensuel sur le nombre de permis émis dans la municipalité et leur nature.
   Cette méthode permet de suivre les événements et de prévenir d'éventuels problèmes.

e) la méthode interrogative: soit l'obtention de l'information au fur et à mesure que survient la demande.
   Exemple: un employé veut connaître le diamètre de telle conduite d'eau ainsi que la pression fournie. Le SIURS doit lui permettre d'obtenir cette information directement, et non à travers une tonne d'autres informations inutiles.
   Cette méthode est probablement la plus employée pour obtenir des informations techniques avec celle des modèles logico-mathématiques (méthode b). Elle permet de ne procurer que les renseignements demandés par l'usager. De plus, elle complète les autres méthodes.

La quantité et la qualité de l'information que fournit un SIURS dépend donc en grande partie des procédures de traitement utilisées. Celles-ci sont souvent conçues en fonction de l'équipement en place; *le contraire est cependant préférable*. Une bonne connaissance des méthodes actuellement utilisées et des alternatives possibles est donc très importante pour atteindre un niveau d'efficacité respectable.

2.5 Processus de communication de l'information

Le but ultime d'un SIURS est de fournir l'information demandée à celui qui la requiert. Cette information peut prendre différentes formes selon qu'elle s'adresse à l'ingénieur, à l'évaluateur, à l'urbaniste, au juriste, au greffier, aux élus, etc. On retrouve donc l'information sous forme de:

- listes détaillées complètes ou partielles;
- résumés;
- tableaux;
- diagrammes;
- calculs;
- cartes d'inventaires à différentes échelles;
- cartes générales;
- simulations statistiques, de circulation automobile, de variation des pressions d'eau;
- résultats intermédiaires;
- etc.

Cette même information peut se retrouver

- sous forme d'échange verbal;
- sous forme de manuscrits;
- sur fiches;
- sur écran cathodique (texte);
- sur écran graphique (cartes, plans);
- sur ruban ou disque magnétique;
- sur support cartographique;
- sur microfiche;
- etc.

Tout ceci doit être géré par un certain nombre d'individus qui fournissent le service aux usagers. Ceux-ci, provenant d'un ou plusieurs départements, doivent statuer, avec les élus municipaux, sur une politique de communication de l'information. Les principaux facteurs qu'il faut considérer sont les suivants:

- services à rendre aux usagers extérieurs;
- frais de consultation pour les usagers internes et externes;
- fréquence des rapports d'information: continue, périodique, sur demande;
- confidentialité;
- validité légale de l'information.

La politique de communication peut varier d'une municipalité à l'autre. Elle est la conséquence directe de l'orientation donnée au SIURS.

2.6 Processus de contrôle du SIURS

La section 2.1 nous signalait l'importance d'utiliser des données tenues à jour, la qualité de l'information y étant étroitement associée. Cette réalité s'applique également lorsqu'il s'agit d'établir des contrôles à l'intérieur du SIURS. Que ce soit lors de l'alimentation du système, de son fonctionnement ou de la diffusion des résultats, les contrôles garantissent l'intégrité de l'information finale.

Les principaux contrôles se retrouvent aux étapes suivantes:

a) lors de la saisie des données (à leur entrée initiale ou à leur mise à jour):
   1) en s'assurant de leur conformité aux normes (unités de mesure, précision, etc.);
   2) en effectuant une validation interne (comparaison d'une donnée à elle-même):
   2.1 — nombre de caractères: ex.: *recensement municipal*; l'inscription de *quatre* chiffres pour indiquer l'âge d'une personne devrait être refusée automatiquement;
   2.2 — caractères permis: ex.: en se référant à l'exemple précédent, l'inscription d'un B à la place d'un 8 devrait aussi être refusée automatiquement;
   2.3 — valeurs permises: ex.: toujours dans le recensement, seules les lettres M et F devraient être acceptées pour définir le sexe;
   2.4 — absence d'une donnée;
   3) en effectuant une validation externe (comparaison d'une donnée avec les autres pour en vérifier la compatibilité);
   ex.: refuser une superficie de maison supérieure à celle du terrain sur lequel elle repose;
   4) en procédant à une comparaison entre la donnée à saisir et ce qui a été effectivement saisi.

b) lors de l'insertion et de la conservation des données dans la base de données:
   1- en vérifiant si une donnée n'existe pas déjà;
   2- en la conservant au bon endroit;
   3- en l'intégrant de la façon prescrite;
   4- en conservant une copie des fichiers originaux;
   5- en établissant des normes de conservation des données comme mesure de prévention contre les incendies, les inondations, les températures excessives, etc.

c) lors de l'accès aux données (pour traitement ou mise à jour):
   1- en effectuant une comparaison entre la donnée demandée et ce qui a été effectivement demandé;
   2- en accordant l'accès aux utilisateurs autorisés seulement;
   3- en procédant à l'enregistrement de l'utilisateur qui emprunte un dossier (pour les données non-informatisées surtout).

d) lors du traitement des données:
   1- en vérifiant si les utilisateurs autorisés font des transactions qui leurs sont permises;
   2- en effectuant la validation interne du résultat:
   2.1 — valeurs permises;
   2.2 — erreurs grossières.
   3- en effectuant la validation externe du résultat lorsque possible par comparaison avec des résultats connus provenant d'autres sources ou avec une méthode rapide mais approximative de faire la même chose.

e) lors de la communication du résultat:
   1- en permettant la diffusion aux personnes autorisées seulement;
   2- en inscrivant sur le résultat la date de la demande d'information, celle de la dernière mise à jour des données utilisées, et la portée de ce document;
   3- en éliminant les erreurs grossières non détectées lors du traitement;
   4- en s'assurant que le résultat fourni dans le contexte de l'utilisateur ne laissera pas de place à une interprétation ambiguë de sa part.

Tous ces contrôles peuvent être exercés de différentes façons, leurs buts demeurent cependant communs, soit assurer la qualité de l'information.

2.7 Organisation du contenu d'un SIURS

Nous avons vu au chapitre 1 qu'un SIURS était un ensemble organisé, contenant certains éléments que l'on peut classifier en:

a) données
b) équipements
c) procédures
d) usagers

Cette section reprend chacun de ces éléments en les approfondissant davantage.

2.7.1 Organisation des données

La fonction première d'un SIURS est de fournir l'information demandée à celui qui la requiert et ce, dans le délai voulu. Pour y parvenir d'une façon efficace, consistante et au moindre coût, il faut satisfaire certaines exigences dont les suivantes:

a) minimiser les duplications et les redondances;
b) avoir des données polyvalentes, c'est-à-dire utilisables par plus d'un usager;
c) avoir des données compatibles qui peuvent être reliées les unes aux autres sans problème.

Ceci nous amène à parler d'intégration des données à l'intérieur de la municipalité. *Cette intégration ne signifie pas que les données doivent être regroupées en une seule base de données immense*. L'intégration dont il est question vise simplement à permettre l'établissement de liens entre les données, par exemple en utilisant un géocodage ou un index de référence

par adresses civiques. *C'est d'une intégration logique et non physique dont il est question.* Certes, ces deux types d'intégration peuvent aller de pair, mais cela dépend de divers facteurs qui seront traités ultérieurement dans cette section.

Pour illustrer cette différence entre intégration logique et physique, prenons le cas suivant:

— données foncières par rapport aux données socio-économiques:

a) intégration physique: on retrouve sur une même fiche des données telles que la valeur d'une propriété, ses dimensions, le nom de son propriétaire et de ses résidents, leur âge, leur profession, leur revenu, etc;

Toutes ces données sont sur le même support (même fiche) sises au même endroit, concernent une même propriété et sont considérées comme un tout. De plus, elles proviennent habituellement d'une seule et unique cueillette, assurant ainsi leur consistance;

b) intégration logique: on retrouve sur une fiche les données socio-économiques (Ex.: recensement municipal) et, sur une autre fiche, les données foncières (Ex.: rôle d'évaluation foncière), mais toutes deux utilisent le même identificateur de parcelle (Ex.: centroïde);

Ces données ne sont pas sur le même support (fiches différentes), ne sont probablement pas conservées au même endroit ni par les mêmes personnes, et son souvent perçues comme deux choses totalement différentes. Elles proviennent souvent de deux cueillettes différentes mais elles se réfèrent à une même chose: la propriété issue de la base géographique;

La figure 2.5 nous explique bien ce deuxième exemple (fiche 1.6.1 MAM (6 / 76): relevé socio-économique) en illustrant de quelle manière les données socio-économiques peuvent être intégrées aux données foncières.

L'intégration à l'intérieur d'un SIURS se fait donc par le biais de la base géographique commune et ne signifie pas nécessairement que quelqu'un doit céder « ses » données à une immense base de données centralisée.

2.7.2 Équipement de support

L'organisation d'un SIURS nécessite l'utilisation de supports pour permettre la manipulation et le traitement des données. Ces supports peuvent varier considérablement. Il peut s'agir pour certains de classeurs spécialisés, de coffrets de sûreté, de microfiches, de formulaires particuliers établis dans un ordre donné. Pour d'autres, il s'agira d'un ordinateur plus ou moins sophistiqué avec des équipements périphériques dont une table traçante et des tables de numérisation.

Il faut insister sur le fait qu'un SIURS doit être conçu et développé en tenant compte des équipements déjà en place bien sûr, mais il ne faut pas confondre système d'information et système informatique.

Bien que cette situation ne soit jamais aussi nette, il est souhaitable, dans la mesure du possible, de ne pas accorder une importance prépondérante à la quincaillerie de support dans l'élaboration d'un SIURS.

L'objectif premier d'un SIURS doit viser à une organisation du contenu et du volume des informations nécessaires à la bonne gestion de la municipalité. Ainsi, les fonctions ou applications prévues doivent être d'abord identifiées. Ensuite seulement les questions relatives au choix et à la manière d'utiliser l'équipement nécessaire méritent d'être abordées.

Ainsi, pour les SIURS faisant appel aux procédés informatiques, il faut éviter de trop lier la base des données, la structure des fichiers ou la collecte des données à un équipement précis. Dans le cas où les circonstances forcent le remplacement de l'équipement d'informatique, il est souvent nécessaire de remanier une quantité non négligeable de logiciels. L'utilisation d'une « interface » ou « traducteur » entre la structure de la base des données et le système d'opération de l'ordinateur choisi est alors souhaitable. Le SIURS n'est alors pas lié à un seul équipement et peut évoluer avec un minimum de contraintes.

En résumé, les SIURS peuvent se présenter en fonction de la quincaillerie de support selon trois niveaux de raffinement:

1) le SIURS traditionnel
— la saisie des données, leur conservation et leur traitement sont exercés manuellement, de même que leur communication;
— la base géographique repose sur un support traditionnel.

2) le SIURS partiellement automatisé
— la saisie, la conservation, le traitement et la communication des données sont en tout ou en partie informatisés. Par exemple, un fichier tel que celui de l'évaluation foncière, peut être informatisé, alors que d'autres ne le sont pas. Cependant, tous sont rattachés à une référence au territoire;
— la base géographique repose sur un support traditionnel.

3) le SIURS entièrement automatisé
— la saisie des données, leur conservation, leur traitement et leur communication sont informatisés;
— la base géographique repose en tout ou en partie sur un support informatique. Il peut s'agir d'une base géographique conventionnelle sur laquelle certaines « couches » d'information sont numérisées, par exemple, la matrice graphique, le plan des infrastructures etc... Au bout d'un certain temps, l'ensemble des « couches » apparaît sur un support informatisé.

Ces trois niveaux de raffinement varient selon le volume des données à traiter, la complexité des opérations à effectuer sur les données, les contraintes de temps et le type de structure administrative en place dans une municipalité donnée.

2.7.3 Coordination des procédures

La coordination des procédures d'un SIURS nous refère à toutes les manipulations de données, informatiques ou non, lors de leur saisie, leur emmagasinement, leur traitement et leur diffusion. Dans ce contexte, un des premiers aspects qu'il faut considérer est celui de la COHÉRENCE entre les procédures. Pour y parvenir, il faut éviter:

a) qu'une même procédure soit utilisée plusieurs fois par différents usagers pour obtenir une même information. La conservation de certains résultats issus du SIURS, dans la base de données, permet de minimiser cette duplication des tâches (mais crée une redondance dans la base de données et augmente les opérations de mise à jour). Toutefois, ceci permet d'éviter plusieurs lectures des mêmes données en permettant la mise en mémoire de certains résultats de traitement primaire;
b) que différentes procédures soient utilisées pour fournir une même information affichant des résultats divergents. Dans pareil cas, il est nécessaire d'établir une sélection des procédures. Une bonne connaissance des particularités spatiales des données est alors importante pour juger du meilleur moyen de parvenir à l'information désirée.

Une autre aspect concerne l'établissement d'**un ordre de priorités** entre les procédures. Ceci est particulièrement important lorsque l'on veut tirer le maximum d'un équipement informatique. Certaines opérations doivent s'effectuer rapidement alors que d'autres peuvent être mises en processus de réalisation après la fermeture des bureaux. Une telle coordination des procédures permet de satisfaire l'usager tout en minimisant les coûts. La même philosophie peut être adaptée à la tenue à jour des données (Ex.: mise à jour concentrée en début de mois, conception de rapports à la fin; hiérarchie dans la séquence des mises à jour.

Aussi, les différents contrôles du système doivent être appliqués aux moments propices afin d'éviter une propagation des erreurs ou une utilisation trop hâtive de données non validées. À ceci, il est bon d'ajouter qu'aucun résultat ne devrait être communiqué sans que soit identifiée la source des données utilisées, la date de dernière mise à jour de chacune de ces données ainsi que celle du traitement demandé.

Finalement, s'il existe certaines normes relatives aux procédures utilisées pour le SIURS (Ex.: évaluation foncière, cartographie, etc.) il faut que celles-ci soient respectées le plus possible et bien expliquées aux usagers. Ces derniers doivent savoir ce qui se passe lors du traitement des données (surtout s'il est invisible, c'est-à-dire, informatisé) afin d'en connaître la portée exacte. Un MANUEL DE L'USAGER peut alors s'avérer très utile, voire même essentiel.

2.7.4 Organisation des ressources humaines

Avant même de songer à développer un SIURS, un groupe de travail visant la planification de l'implantation d'un tel système doit être constitué. Un tel groupe peut regrouper les principaux intervenants de la municipalité, c'est-à-dire, des élus et des gestionnaires municipaux représentant les divers services opérationnels. En somme, chaque groupe d'usager concerné devrait y être représenté. Les principales tâches d'un tel comité devraient être:

a) d'identifier les principaux problèmes de la municipalité en termes d'information;
b) d'étudier la possibilité de constituer un SIURS pour répondre aux besoins municipaux;
c) d'établir les priorités pour le système proposé;
d) de mettre en branle les actions nécessaires à sa création;
e) de suivre l'implantation et la mise en marche du SIURS.

Ce comité facilitera la préparation d'un plan d'ensemble de développement d'un SIURS. Puis, au fur et à mesure de l'évolution du processus d'implantation, il dirigera ses efforts vers la formation du personnel concerné afin de lui attribuer diverses tâches.

Il peut s'agir entre autres de voir:

a) à l'alimentation et au maintien de la base de données (incluant la base géographique);
b) à l'ensemble des contrôles appliqués au système;
c) à la communication des résultats issus du système;
d) à la coordination de l'ensemble du système;
e) à son administration;
f) à son évolution (amélioration de ses éléments);
g) etc.

Cette attribution des responsabilités n'est qu'un exemple parmi plusieurs. Ainsi, chaque municipalité peut tenir compte de son propre contexte pour favoriser une collaboration de son personnel à la préservation de la qualité de l'information. Cette organisation des ressources humaines est délicate mais combien importante (cf. section 3.2); la formation d'un individu, son intérêt, son expérience et sa compétence sont autant de facteurs dont il faut alors tenir compte.

2.7.5 Organisation de l'ensemble des éléments

L'intégration des données peut être physique ou simplement logique (cf. section 2.7.1). Dans le premier cas, les données sont réunies alors que, dans le second cas, elles sont souvent isolées. Toutefois, en tout temps, *elles conservent la propriété d'être reliées* par le biais

de leur localisation spatiale. Cette possibilité permet de varier la forme et l'organisation que peut prendre un SIURS. Ainsi, il y a trois façons de répartir les éléments d'un SIURS à savoir qu'il est:

a) centralisé: les quatre éléments du SIURS (données, équipements, procédures, usagers) sont situés à un seul endroit et relèvent d'une unique entité administrative;
b) décentralisé: les quatre éléments sont dispersés physiquement à différents endroits et relèvent de différentes unités administratives;
c) mixte: combinaison à différents degrés des deux options précédentes. Chaque élément peut être centralisé ou décentralisé, en partie ou en entier.

Le choix entre ces trois possibilités dépend de plusieurs facteurs qu'il faut jauger soit:

a) taille de la municipalité;
b) degré actuel de centralisation des opérations;
c) style de gestion de l'administration en place;
d) décision de construire le système autour d'une fonction en particulier ou d'un équipement existant;
e) satisfaction des usagers;
e) orientation vers une intégration maximale des données;
f) efficacité à obtenir dans chaque activité;
g) satisfaction des usagers.

Le SIURS centralisé permet de limiter les répétitions des mêmes données, d'uniformiser les fichiers, de simplifier les contrôles et de pouvoir ainsi mettre en commun les ressources affectées à la gestion de l'information, ce qui génère des économies. Par contre, il est plus difficile de gérer ce genre de système et d'y apporter des changements. À l'opposé, un SIURS décentralisé est plus flexible et plus près de l'usager; il est cependant plus difficile de réduire les redondances dans les données, alors que le rendement final y est quelquefois technologiquement moins efficace.

La tendance générale est aujourd'hui au SIURS mixte, celui-ci présente les avantages de chacun des deux autres modes, tout en minimisant les inconvénients. Il peut s'adapter facilement aux réalités locales en tenant compte à la fois des données propres à chaque unité administrative (Ex.: évaluation, travaux publics, urbanisme, etc.) et de celles d'intérêt général (ex.: base géographique).

Figure 2.8
SIURS centralisé et décentralisé

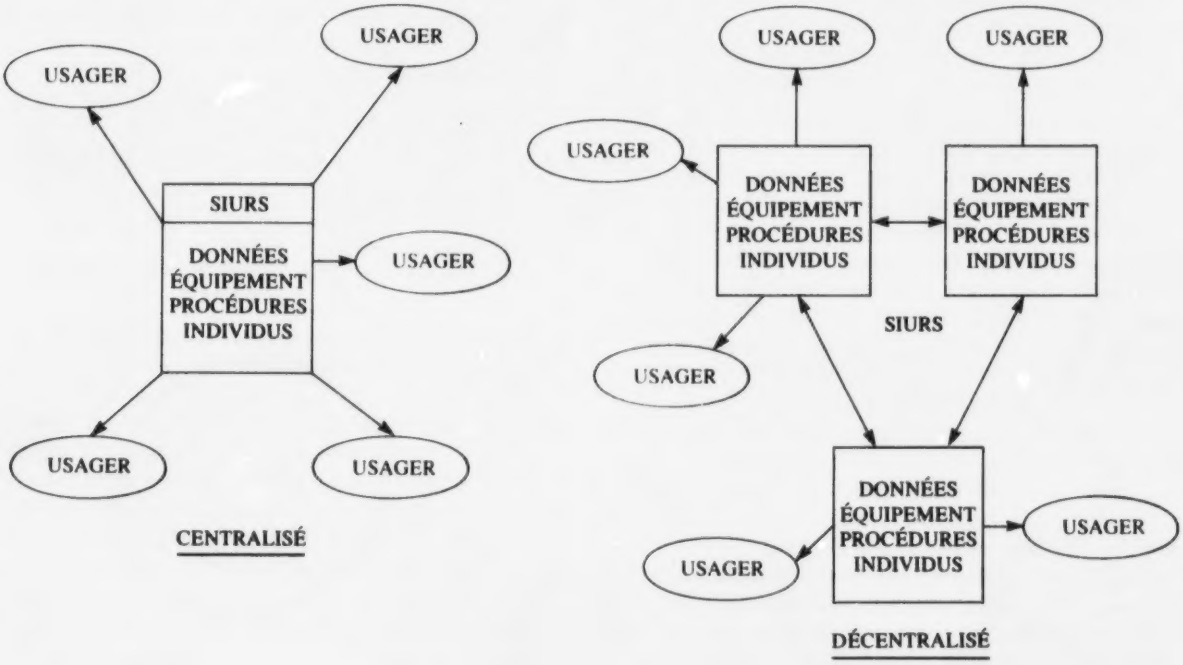
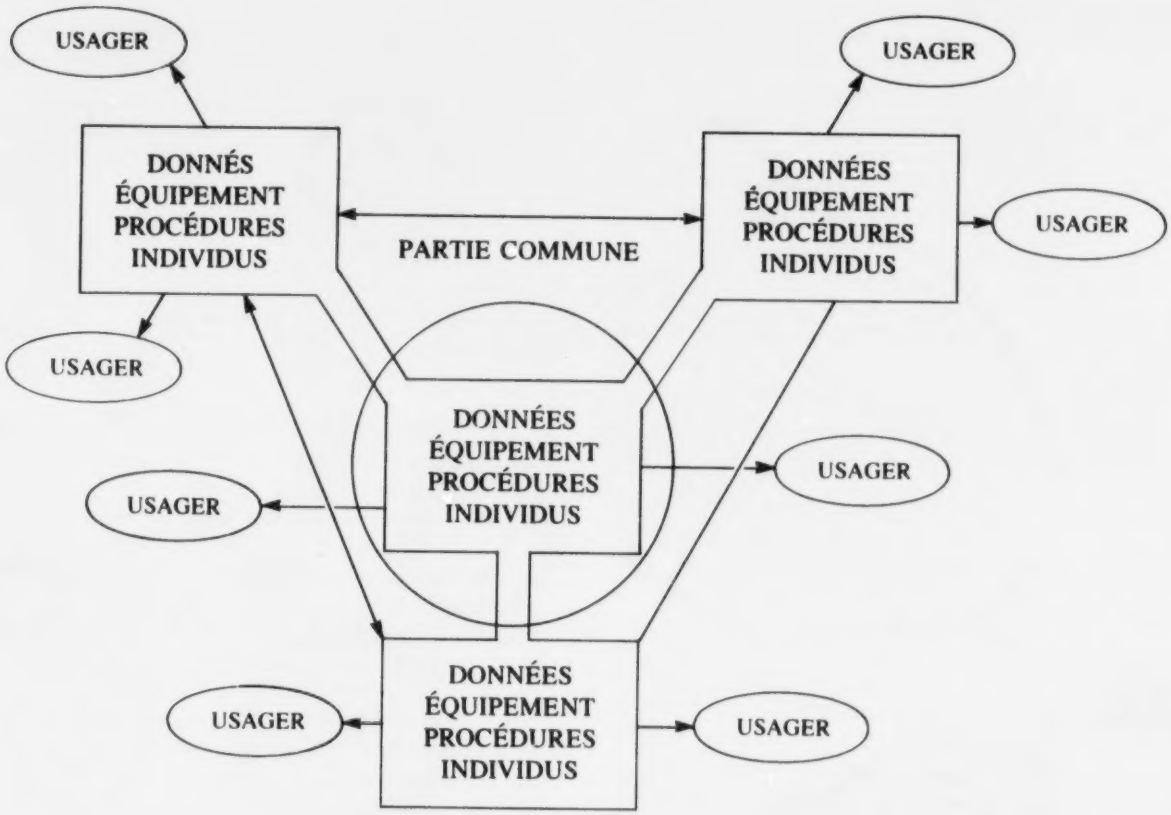


Figure 2.9
SIURS mixte



Il n'existe pas de solution parfaite à l'organisation d'un SIURS, favoriser un aspect par un type d'organisation s'effectue au détriment d'un autre aspect. Par contre, en équilibrant tous ces aspects, on finit par trouver la meilleure organisation qui convienne à la réalité de chaque municipalité.

2.8 Conclusion

Il n'existe pas, actuellement, de SIURS dont le contenu puisse être catalogué d'universel. Chacun d'eux répond aux attentes particulières d'une ville et a été conçu en conséquence. Il existe tout de même certaines grandes orientations, certaines méthodes qui sont reconnues, il s'agit donc de les adapter le mieux possible à chaque expérience.

Dans chaque cas, il faut savoir composer avec l'équipement informatique existant, les fichiers et surtout avec les dizaines de programmes qui fonctionnent sur ces mêmes fichiers. Par le biais de l'indexation et de l'attribution d'une référence spatiale aux diverses données, le système d'information urbaine à référence spatiale prend forme peu à peu, par intégration successive.

Chapitre 3
Système d'information urbaine à référence spatiale: son environnement

Dans le premier chapitre de ce document, nous avons vu que les relations entre un système et son environnement se matérialisent par les intrants et les extrants. Or, ceux-ci, qui correspondent aux données et aux informations, mettent en cause un milieu d'échanges et de relations des plus complexes.

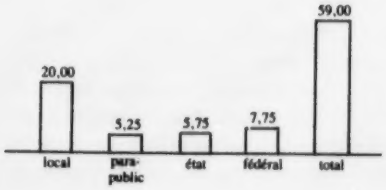
Afin de mieux saisir les facteurs externes qui influencent le développement d'un SIURS, nous traiterons des aspects administratif, humain, scientifique de l'environnement dans lequel il doit être considéré.

3.1 Environnement administratif

L'administrateur municipal d'aujourd'hui se voit continuellement sollicité par des concitoyens davantage sensibilisés à la réalité locale. Pendant qu'il doit fournir des services de plus en plus efficaces, il doit composer avec des revenus dont la croissance est de plus en plus limitée. Cette réalité économique l'oblige plus que jamais à sélectionner adéquatement les moyens pour faciliter sa tâche.

À ce chapitre, les systèmes d'information urbaine à référence spatiale ne font pas exception à la règle. La difficulté de calculer les bénéfices générés par leur implantation est l'une des raisons majeures qui commande les hésitations. Même s'il est possible de savoir combien coûteront l'implantation et le fonctionnement d'un SIURS, il est très difficile de comptabiliser les dépenses affectées à la collecte, l'emmagasinement, la mise à jour, le traitement des données et la communication des informations. Peu d'études sur les coûts réels qu'occasionnent les SIURS ont été publiées. Tout de même, en 1976, une étude effectuée dans l'État du Wisconsin évaluait ce qu'il en coûte pour gérer et obtenir les informations manipulées par les différents gouvernements. Le tableau suivant[1] illustre ces coûts par citoyen.

Coûts de gestion des données ($ can/citoyen) 1976



1 Epstein, Earl F., « The Cost of Land Records in Wisconsin », *Proceedings of the Second MOLDS Conference*, North American Institute for Modernization of Land Data Systems, Washington, D.C., 5-7 october 1978, p. 189.

Ces coûts ne comprennent pas les dépenses effectuées au chapitre de l'arpentage pour créer la base géographique. Cette étude a également relevé de nombreuses duplications dans la collecte de données.

L'obligation de bien sélectionner les outils de gestion amène aussi l'administrateur à justifier d'autres questions pertinentes se rapportant au SIURS. Parmi les plus importantes, notons les suivantes:

- Le système va-t-il améliorer les services existants?
- Quels en seront les coûts? Leur répartition?
- Quels seront les impacts directs et indirects?
- Le système va-t-il fournir de nouveaux services?
- Peut-on implanter nous-mêmes un tel système ou doit-on faire appel à l'extérieur?
- Y a-t-il des risques d'échec?
- Quels sont les délais menant à son utilisation définitive?
- Le système peut-il s'autofinancer directement? Indirectement?
- Quel rapport la cartographie numérique peut-elle fournir?
- Le système sera-t-il centralisé ou décentralisé?
- Devons-nous l'implanter seul ou conjointement avec d'autres organismes?
- Comment organiser les services aux usagers?
- Etc.

Les multiples aspects que soulèvent ces questions démontrent l'éventail de connaissances que doit posséder l'équipe chargée de réaliser un SIURS. Sa composition doit inclure des spécialistes de l'informatique, de la cartographie urbaine, de l'administration, de la législation municipale, du génie civil, de l'évaluation foncière et de l'urbanisme.

Peu nombreux sont les individus ayant une formation touchant tous les aspects spécialisés d'un SIURS et encore moins nombreux les programmes universitaires permettant d'y arriver. La sélection d'une équipe pluridisciplinaire de coordination de projet est ainsi vue comme une étape essentielle pour atteindre de bons résultats. À cette équipe de gestionnaires municipaux peuvent se joindre des conseillers appartenant à l'entreprise privée, surtout lorsqu'il est question d'obtenir pour certains aspects du développement du SIURS une expertise spécialisée.

Un autre aspect, lié surtout à l'automatisation d'un système et dont cette équipe doit tenir compte, est la formation du personnel déjà en place. Cette étape est cruciale puisqu'un changement dans les tâches du personnel, la réorganisation possible des services ainsi que l'obligation d'utiliser de nouvelles méthodes de travail sont, en plus de constituer des problèmes en eux-mêmes, susceptibles d'être sujets à des discussions syndicales et d'avoir ainsi des répercussions inattendues.

Le développement d'un SIURS peut signifier une collaboration financière entre plusieurs municipalités ou entre une municipalité et divers organismes (communautés urbaines, compagnies de services publics, gouvernements supérieurs). L'investissement nécessaire à la tenue à jour des plans d'infrastructures, par exemple, peut être récupéré si des ententes de tarification peuvent être négociées avec des utilisateurs externes à la municipalité. Des ententes visant à compléter certains fichiers ou à en assumer une mise à jour conjointe peuvent être envisagées.

Les données utilisées doivent également pouvoir non pas être intégrées dans un tout uniforme mais pouvoir être intégrables. Des relations entre les relevés socio-économiques de la population, l'émission des permis, la constitution du rôle d'évaluation, l'exécution des travaux d'infrastructures doivent être possibles, Il s'agit d'identifier la référence spatiale qui est commune à l'ensemble des données.

La confidentialité des données doit pouvoir être garantie légalement. Des sanctions méritent d'être prévues pour en assurer le respect.

Finalement, pour éviter de longs délais de réalisation et l'établissement de procédures complexes, il est avantageux de dresser un plan détaillé de développement d'un SIURS. Une fois les besoins essentiels et prioritaires établis, l'échéancier de réalisation peut être mis en forme. Cette responsabilité incombe à l'équipe chargée du projet d'implantation d'un SIURS. Ce défi sera d'autant mieux relevé si les membres de cette équipe font partie du personnel le plus expérimenté de la municipalité et en connaissent tous les rouages administratifs.

3.2 Environnement humain

Outre les problèmes d'ordre technique, il y a les problèmes d'ordre purement humain. Ceux-ci sont malheureusement trop souvent pris à la légère. Ils constituent le principal obstacle à la bonne marche d'un projet et sont souvent les plus difficiles à résoudre.

Lors de la planification d'un SIURS, plusieurs personnes sont consultées; c'est à ce moment qu'apparaissent les premières difficultés. Tout d'abord, surgit celui de la communication entre gens de formations différentes. Afin d'établir des échanges clairs et précis, il est préférable d'éviter les approches trop théoriques et conceptuelles ou du moins les utiliser en fonction d'applications comprises par tous. Toute ambiguïté doit être autant que possible évitée il faut donc s'entendre sur les termes à employer au tout début du projet.

Une autre difficulté apparaissant lors de la planification du SIURS est celle de l'identification des problèmes. Quoique cela paraisse anodin, il est effarant de constater à quel point ceux-ci peuvent être interprétés de façons différentes. Chaque personne voit les problèmes à sa manière. Ainsi, dès que cette diversité des opinions apparaît dans les discussions, il devient difficile d'arriver à une solution unique et objective.

Par la suite, tout au long de l'implantation et de la mise en marche du système, différents obstacles naîtront. Le principal est sans contredit la résistance humaine au changement. Dans le cas d'un SIURS, cet obstacle peut se traduire par les situations suivantes:

- difficulté de changer les vieilles habitudes qui sont très souvent efficaces;
- hésitation à acquérir de nouvelles connaissances;
- crainte de perdre son emploi au profit d'une machine, d'une personne plus jeune ou d'une autre plus qualifiée;
- crainte de perdre de l'importance, du pouvoir dans la structure administrative municipale;
- crainte d'exécuter des tâches automatisées;
- dévalorisation des relations humaines par une machine ou une définition de tâche trop stricte;
- appréhension de devoir travailler avec des outils trop complexes;
- etc.

L'importance accordée à ces situations n'est pas à négliger. Le système ne pourra fonctionner efficacement que si tous les rouages fonctionnent adéquatement.

Afin de minimiser ces effets qui pourraient être néfastes, il faut prévoir certains remèdes lors de la conception du système, soit:

- fournir le plus d'information possible aux personnes concernées, surtout aux usagers et aux élus municipaux;
- redéfinir les tâches de chacun en évaluant leur plan de carrière et en offrant des possibilités d'avancement;
- expliquer les nouvelles responsabilités de chacun en démontrant leur importance face au système;
- offrir des programmes de recyclage et de formation;
- faire beaucoup de consultations, ne pas imposer de solution déjà toutes faites;
- démystifier l'ordinateur;
- éviter de rétrograder qui que ce soit;
- accorder une priorité aux relations de travail;
- présenter un système qui soit simple à utiliser et qui soit le plus près possible de l'usager.

3.3 Encadrement scientifique

Le développement des systèmes d'information appelés souvent Management Information Systems (MIS) et la tendance récente à en faire leur intégration pour élaborer Integrated Management Information Systems (IMIS) nécessite un effort accru de formation chez les administrateurs municipaux. En 1978, un rapport de l'OCDE (cf. p. 62 du document no 41 identifié à la bibliographie) concluait:

« La formation à l'informatique est l'une des préoccupations constantes des administrations locales. Ce souci disparaîtra dès lors que l'informatique, cessant d'être une technique nouvelle, sera enseignée à tous les niveaux de l'enseignement général. Il n'empêche que pour le moment les villes consacrent du temps et des crédits à une formation qui ne leur apparaît pas toujours satisfaisante. Assurée par des associations nationales, ou par des organismes nationaux plus spécialisés, cette formation n'a pas su encore trouver sa voie, ni surtout sa spécificité. »

En Amérique du Nord, depuis cette date, des efforts accrus ont été faits par les associations spécialisées concernées. Les échanges ont été et continuent d'être plus soutenus entre les membres de ces associations et des « groupes d'intérêt » ont été formés pour approfondir divers problèmes reliés à la pratique de l'informatique et aux systèmes intégrés d'information utilisant la référence spatiale.

3.3.1 Principaux organismes

À l'heure actuelle, il existe très peu de groupements oeuvrant uniquement dans le domaine de l'information urbaine. Ceux qui s'un préoccupent le font à travers d'autres disciplines. Ce sont principalement des associations de professionnels tels que les administrateurs municipaux, les ingénieurs, les géographes, les évaluateurs, les cartographes, les urbanistes, les informaticiens, et les arpenteurs-géomètres.

La principale organisation, créée uniquement pour ces besoins, est l'*Urban and Regional Information Systems Association*. Mieux connue sous le vocable de URISA, elle est la plus grande et la plus vieille association d'individus intéressés à la collecte et à l'utilisation efficace des systèmes d'information urbaine en Amérique du Nord. Elle fut fondée en 1963 et ses membres sont principalement des administrateurs, professionnels et techniciens oeuvrant dans le milieu municipal ou régional. Certains, cependant, proviennent des paliers gouvernementaux supérieurs et d'autres oeuvrent dans le secteur privé ou universitaire. La multidisciplinarité de cette organisation se reflète dans la liste de ses « Groupes d'Intérêts spéciaux »: géocodage, gestion de base de données, technologie des mini-ordinateurs, technologie à coûts modiques, cadastre, ressources naturelles, petites villes et comtés, indicateurs sociaux, évaluation, transport, applications à la criminalité, services sociaux, recensement décennal, éducation et formation, enfin un dernier scrute la situation internationale. Cette association s'oriente beaucoup vers la promotion de la technologie reliée aux banques de données à référence spatiale et à la cartographie automatisée de celles-ci.

Un second organisme consacré entièrement aux systèmes d'information sur le territoire est le *North American Institute for Modernization of Land Data Systems*, aussi connu sous le nom de MOLDS. Cette organisation n'oriente pas uniquement ses activités vers le contexte municipal, car la gestion territoriale dans son ensemble y est abordée. Le concept des cadastres à usages multiples (multi-purpose cadastre) constitue un des principaux champs d'investigation[1].

Cette institution, créée légalement en 1974, a pour but principal de coordonner les efforts des différentes organisations et services gouvernementaux quant à l'implantation d'un système moderne d'information sur le territoire. Elle ne regroupe que des associations reconnues telles que: URISA, la division de l'évaluation foncière de l'*American Bar Association* (ABA), l'*American Congress on Surveying and Mapping* (ACSM), l'*American Society of Photogrammetry* (ASP), l'*American Land Title Association*, l'*American Planning Association* (APA), l'*American Public Work Association* (APWA), l'*American Society of Civil Engineers* (ASCE), la *Canadian Bar Association*, la *Canadian Institute of Surveying* (CIS), l'*Institute of Registration and Notarial Law of Puerto Rico*, la *National Association of Counties*, la *National Association of County Recorders and Clerks*, l'*International Association of Assessing Officers*, et du côté gouvernemental, le *U.S. National Geodetic Survey* (NGS), le *U.S. Geological Survey*, le *U.S. Department of Agriculture*, le *U.S. Bureau of Land Management*, le *U.S. Department of Housing and Urban Development* (HUD), le U.S. *Bureau of the Census*, le U.S. *Department of Transportation*, le *Cadastre and Property Tax Office* (District fédéral de Mexico), le ministère de l'Énergie, des Mines et des Ressources (Canada), et le *Land Registration and Information Service* (LRIS, Maritimes, Canada).

Une troisième association oeuvrant dans les systèmes d'information à référence spatiale se nomme le Land Information Institute (LII). Proposée pour favoriser la coordination des recherches en matière de systèmes d'information sur le territoire lors du congrès d'Orono, Maine, en 1976, cette association commença ses premières opérations dès l'année suivante. Formée surtout d'experts en sciences géodésiques, elle n'en regroupe pas moins d'autres professionnels très au fait des systèmes d'information sur le territoire et provenant de différents pays.

Le but poursuivi est de promouvoir les échanges d'information, la formation et la recherche dans le domaine. Ainsi, cette association a été l'instigatrice, conjointement avec d'autres, des deux derniers congrès d'importance à avoir lieu en Amérique du Nord: Denver, Colorado, (1980) et Orono, Maine (1982), (cf. section 3.3.2). Le dernier en date porte uniquement

1 Ce concept vise à promouvoir la mise sur pied d'un cadastre qui serve non seulement à des fins d'enregistrement des droits immobiliers mais aussi à d'autres fins telles que l'aménagement, le génie, l'évaluation, la fiscalité ou la statistique.

sur les systèmes d'information de niveau municipal et régional.

Les autres associations liées aux systèmes d'information urbaine oeuvrant principalement au niveau de la cartographie et de l'arpentage. C'est le cas entre autres de l'*American Congress on Surveying and Mapping* (ACSM). Cette association a pour objectif de contribuer à l'avancement des sciences cartographiques et à l'éducation du public quant à l'utilisation des cartes. Elle est constituée majoritairement de professionnels tels que cartographes, arpenteurs-géomètres, évaluateurs, photogrammètres, ingénieurs et géographes. D'autres individus intéressés par la cartographie et l'arpentage sont également membres de cette organisation. Parmi les associations qui ne sont pas dédiées spécifiquement aux systèmes d'information urbaine, elle en est sûrement la plus proche de par ses activités.

Une seconde société qui est très intéressée par ce sujet est la Fédération internationale des géomètres (FIG). Active principalement en Europe, elle n'en rassemble pas moins des spécialistes de tous les continents concernés par le domaine géodésique. Une commission a été expressément formée pour oeuvrer dans le champ des activités de développement des SIRS.

L'*American Society of Civil Engineers* (ASCE), par le biais de sa filiale *Surveying and Mapping*, oriente également une partie de ses activités au suivi de l'évolution des systèmes d'information urbaine. Promoteur d'un important congrès en 1980, cette association publie aussi quelques articles d'appoint et représente une source d'information additionnelle.

La *Spatially-Oriented Referencing System Association* (SORSA) est également d'un grand intérêt pour les SIURS. Celle-ci fut organisée en 1974 pour promouvoir le développement et l'application des systèmes d'information à référence spatiale pour l'urbanisme. D'envergure internationale, elle s'intéressait principalement à un type particulier de relation au territoire, soit le mode de représentation par îlot, tronçon de rue et intersections, tel qu'utilisé par Statistique Canada (système GRDSR) et le ministère de l'Éducation du Québec (système GALILÉE). Aujourd'hui, ses activités concernent tous les types de relations spatiales.

Finalement, plusieurs autres associations professionnelles dans les domaines de l'arpentage, la géographie, l'évaluation, le génie, le droit, l'urbanisme et l'informatique notamment, publient en certaines occasions des articles d'intérêt pour les SIURS.

La liste des organismes oeuvrant dans le domaine des systèmes d'information à référence spatiale concerne surtout des groupes dont les activités se déroulent internationalement. Toutefois, quelques organisations canadiennes et québécoises commencent à s'en préoccuper. Notons particulièrement l'Association canadienne des sciences géodésiques, la *Municipal Information System Association* (Ontario), l'Association des Informaticiens municipaux du Québec, l'Ordre des arpenteurs-géomètres du Québec, l'Association des ingénieurs municipaux du Québec et l'Association des évaluateurs municipaux du Québec.

Tableau 1

Principaux organismes (résumé)

Organisme	Membres	but	Activités	Siège social	Remarques
URISA (*Urban and Regional Information Systems Association*)	Toute personne intéressée aux systèmes d'information urbaine ou régionale	— Faire le lien entre individus liés au monde de l'information urbaine et régionale	— Cours occasionnels — Conférences annuelles et occassionnelles — Revue bi-mensuelle — Comptes rendus des conférences annuelles — Publications spécialisés	*Urban and Regional System Association* 1340, Old Chain Bridge Road Suite 300 McLean VA 22101 Téléphone: (301) 654-3080 M. Robert A. Johnson directeur administratif	— Principale association au palier municipal — Multi-disciplinaire — Caractère international — Concerne les systèmes automatisés de gestion des activités municipales et des comtés — Concerne l'étude des systèmes informatisés de représentation et de traitement des données à référence spatiale
MOLDS (*North American Institute for the Modernization of Land Data System*)	Associations reconnues	— Coordonner les efforts des différentes organisations gouvernementales — Faciliter la recherche et l'éducation	— Conférences périodiques — Cours occasionnels — Publications occasionnelles — Comptes rendus des conférences	MOLDS c/o ACSM 210, Little Falls Street Falls Church Virginia 22046	— Principales association pour les paliers supérieurs de gouvernement — Multi-disciplinaire — Vise la gestion du territoire en général

Tableau 1 (Suite)

Organisme	Membres	but	Activités	Siège social	Remarques
LII (Land Information Institute)	Tout professionnel appartenant à une discipline touchant les systèmes d'information sur le territoire	— Promouvoir les échanges, l'éducation et la recherche	— Congrès occasionnels — Comptes rendus de congrès — Publications occasionnelles	— Boîte postale 4614 Station E OTTAWA (Ontario) K1S 5H8	— Collabore souvent avec d'autres associations — Multi-disciplinaire — Collabore beaucoup avec les universités — Vise tous les systèmes d'information sur le territoire
ACSM (*American Congress on Surveying and Mapping*)	Tout professionnel impliqué dans la cartographie et les sciences connexes	— Contribuer à l'avancement des sciences cartographiques — Renseigner le public sur l'utilisation des cartes	— Conférences semestrielles et occasionnelles — Cours occasionnels — Publications périodiques — Comptes rendus des conférences — Volumes spécialisés	— 210, Little Falls Street Falls Church Virginia 22046	— Collabore souvent avec l'ASP (American Society of Photogrammetry) — Très proche des systèmes d'information urbaine — Caractère international
FIG (Fédération internationale des géomètres)	Sociétés nationales de professionnels	— Faire le lien entre individus liés à la pratique de l'arpentage en général	— Conférences aux 3 ans — Comptes rendus des conférences — Conférences spécialisées	— Institut Polytechnique Supérieur de Construction et de Génie Boul. Chr. Smirnenski, Nr 1 Sofia, Bulgarie — Change aux 3 ans	— Caractère international — Commission spéciale sur les systèmes d'information sur le territoire
ASCE American Society of Civil Engineers (Surveying Mapping Branch)	Tout professionnel impliqué dans le domaine du génie civil ou des sciences connexes		— Conférences annuelles — Conférences occasionnelles — Comptes rendus des conférences — Publication périodique	345 East 47th Street New York New York 10017	
SORSA (*Spatially Oriented Referencing System Association*)	Toute personne touchant la géographie, cartographie et les systèmes d'information graphique	— Promouvoir l'utilisation de la référence spatiale — Faciliter la communication entre spécialistes — Favoriser la standardisation	— Conférence annuelle	SORSA Secretariate P.O. Box 3825 Station « C » Ottawa CANADA K1Y 4M5	— Société internationale établie en 1974
OCDE Organisation de coopération et de développement économique — groupe d'experts-conseil sur l'informatique et les gouvernements locaux.	Les responsables des services informatiques des principales villes du monde	— Mettre en commun l'expérience de chacun et établir une stratégie d'échanges internationaux visant la formation du personnel municipal	— Conférence à tous les 18 mois environ	OCDE, principalement en collaboration avec URISA, les *Kommunedata* du Danemark et de Suède, la ville de Milwaukee, la Ville de Montréal et de Toronto	— réunions à Aalborg, Danemark (1980), Sigüenza, Espagne (1981), Mont-Ste-Marie, Canada (1982) et Ennis, Ireland (1984)

3.3.2 Principales conférences

Les principes suivis aujourd'hui en matière de systèmes d'information à référence spatiale ont été largement influencés par les différents symposiums tenus depuis les quinze dernières années. Même si le but premier de certains d'entre eux était l'étude des possibilités des cadastres à usages multiples, les expériences urbaines et les besoins particuliers de celles-ci y étaient souvent soulevés. D'autres conférences, telles celles de URISA, visaient spécifiquement le milieu urbain. L'énumération suivante permet donc de situer les principales d'entre elles.

- 1966: La « Tri-State Conference on a Comprehensive, Unified Land Data System (CULDATA) » a été tenue au College of Law de l'Université de Cincinnati. Elle avait pour but de présenter le système CULDATA développé à cette même université.
- 1968; le « Workshop on Problems of Improving the United States Systems of Land Titles and Records » eut lieu à Mackinac Island, Michigan. 1968: Cette année marqua également le premier congrès canadien sur le sujet, soit le « Symposium on Land Registration and Data Banks ». Tenu à l'Université du Nouveau-Brunswick à Frédéricton, il était parrainé par l'Association canadienne des sciences géodésiques (*Canadian Institute of Surveying*).
- 1972: Une des plus importantes, la « Conference on Compatible Land Identifiers — the Problems, Prospects and Payoffs » (CLIPPP), a été présentée à Atlanta, Georgie. Celle-ci a permis de faire le point sur les différents identificateurs de parcelles utilisés jusque là et de suggérer l'emploi du ou des meilleurs d'entre eux selon les besoins.
- 1974: La conférence sur le cadastre à usages multiples, intitulée « Concepts of a Modern Cadastre » et parrainée encore une fois par l'Association canadienne des sciences géodésiques, à Ottawa, a permis de tracer une excellente image des caractéristiques essentielles de ce genre de cadastre, lesquelles reflètent les directions que tentent de prendre les gouvernements supérieurs en matière de systèmes d'information sur le territoire.
- 1975: La « North American Conference on Modernization of Land Data Systems — A Multi-purpose Approach » organisée par la *North American Institute for Modernization of Land Data Systems* (MOLDS), portait sur les aspects conceptuels, techniques et opérationnels de tels systèmes. Le lieu de présentation fut Washington, D.C.
- 1976: L'université du Maine à Orono a apporté sa participation par la réalisation du « Land Records Symposium ». Les exposés ont porté surtout sur la valeur des cadastres à usages multiples.
- 1977: L'*American Congress on Surveying and Mapping* (ACSM) et l'*American Society of Photogrammetry* (ASP) tinrent un symposium conjoint ayant pour thème « Modern Land Data Systems » dans le cadre de leur rencontre annuelle. Présenté à Washington, il toucha plusieurs facettes du problème et permit de mieux connaître quelques cas concrets de systèmes d'information urbaine.
- 1978: Le deuxième congrès de MOLDS, intitulé « Conférence on the Implementation of a Modern Multi-Purpose Land Data System » eut également lieu à Washington. Les systèmes de type juridique, fiscal ou relié à l'environnement ont des buts et des caractéristiques différents mais non contradictoires. L'orientation préconisée à cette occasion fut d'étudier ces caractéristiques en relation avec la technologie, les niveaux de juridiction, les tâches de l'administration, l'organisation des opérations et les formes de financement.
- 1980: La conférence spéciale, tenue par l'*American Society of Civil Engineers* (ASCE) et le *Land Information Institute* (LII), dans la ville de Denver, avait pour thème « The Planning and Engineering Interface with a Modernized Land Data System ». Plusieurs autres associations coopérèrent dont l'ACSM, l'ASP, MOLDS et URISA. Les discussions portèrent principalement sur le lien possible à établir entre les besoins en aménagement du territoire et ceux en ingénierie. Cette conférence permit également de faire le point sur l'état des choses et de proposer des solutions aux problèmes soulevés.
- 1982: Le « International Symposium on Land Information at the Local Level » eu lieu à l'Université du Maine à Orono en août 1982. Il a été organisé conjointement par LII, MOLDS et le Département d'arpentage de l'université. Les autres associations y participant furent l'ACSM, la FIG, l'ASCE, l'*American Society of Photogrammetry*, l'*International Association of Cartography*, l'*International Society of Photogrammetry and Remote Sensing* et la *National Association of County Recorders and Clerks*. Orienté vers les systèmes d'information utilisés pour gérer l'information sur des territoires de faible dimension, ce congrès a de plus abordé la collaboration internationale par des conférences faisant le point sur la situation en République fédérale d'Allemagne, en Angleterre, en Autriche, en Suisse, en Hollande, aux États-Unis et au Canada.

Toutes ces conférences, avec celles de URISA, de la FIG, de SORSA et de l'Université Harvard, ont abordé le problème urbain ou donné des exemples réels de systèmes d'information urbaine. Les comptes rendus sont d'excellents documents pour celui qui veut connaître les orientations actuelles ou projetées de tels systèmes.

Plus près de nous, diverses rencontres ont déjà eu pour thème les systèmes d'information urbaine. Au

Québec toutefois, ceux-ci sont davantage utilisés pour gérer la comptabilité, les données sur l'évaluation et les finances municipales. Cependant, un intérêt croissant se manifeste pour les systèmes à référence spatiale depuis la réalisation de la matrice graphique qui s'est effectuée dans le cadre de la réforme sur la fiscalité municipale.

Les principales rencontres se sont déroulées:

- à l'Université du Québec à Montréal sous le thème: « Les municipalités face à l'informatique », en juin 1981;
- au Sheraton Laval, organisée par l'Association des ingénieurs municipaux du Québec, sous le thème: « Les systèmes de gestion », en novembre 1981;
- au congrès de l'Union des municipalités du Québec, à Montréal, en avril 1982, à l'atelier sur la gestion des ressources physiques et les infrastructures;
- aux colloques organisés par l'Association canadienne des sciences géodésiques; le premier, organisé à Montréal en octobre 1982, portant le thème « graphisme numérique et banque de données », le second en novembre 1983, au Centre des congrès de Montréal, sous le thème: « La gestion du territoire assistée de l'ordinateur ».
- au département de géographie de l'Université de Montréal, lors d'un congrès spécialisé les 5-6 et 7 mai 1982, traitant de la cartographie par ordinateur et de la conception de banques de données. À cette occasion, on note la participation du département d'informatique et de recherche opérationnelle de l'Université de Montréal ainsi que de l'Association Carto-Québec.

À cette liste d'événements il faut ajouter de nombreuses initiatives locales provoquant des rencontres plus orientées vers certaines applications découlant de l'utilisation des procédés informatiques. Il faut noter les rencontres périodiques, sous forme de dîners-conférences, organisées par la nouvelle Association des Informaticiens municipaux du Québec sur différents thèmes touchant l'évolution des systèmes informatisés dans les organisations municipales.

Pour sa part, conjointement avec certaines municipalités pilotes, le ministère des Affaires municipales tente de développer l'expertise locale en matière de système d'information urbaine. Une approche par module concerne l'exploitation des données du rôle d'évaluation pour des fins d'aménagement, d'informatisation de la gestion de la réglementation municipale et, avec le concours du ministère de la Justice, l'informatisation des opérations policières et des services de protection. Au cours de 1984, des séances de formation pratiques sont prévues pour initier les gestionnaires municipaux aux applications sur certains modules devant s'intégrer progressivement à un SIURS. Le secteur de la gestion de l'information sur les travaux publics, la voirie et les infrastructures fera également l'objet des préoccupations du ministère des Affaires municipales en collaboration avec le ministère de l'Énergie et des Ressources.

Cette action concertée vise à fournir ainsi une tribune d'information et de formation adaptée aux besoins pratiques des gestionnaires municipaux en matière d'utilisation des systèmes d'information urbaine à référence spatiale.

À travers tous ces colloques, réunions et congrès, se dégage une préoccupation commune présente chez les administrateurs municipaux. Comment aménager un SIURS efficace et peut coûteux qui puisse s'adapter à divers environnements administratifs et informatiques? Des résultats opérationnels sont attendus et, dans les prochains mois, des projets de démonstration feront l'objet de communication. Il ne s'agit plus tellement de dire pourquoi utiliser un SIURS mais comment, et ce dans des cas très précis.

L'expertise en ce sens est fractionnaire. Chaque système est partiel et souvent embryonnaire. C'est pourquoi la recherche en ce domaine tente de favoriser le travail entre des groupes de municipalités tant au Québec qu'en Ontario.

3.4 Conclusion

Il n'existe pas de solution universelle aux problèmes auxquels s'adressent les SIURS, chaque cas est unique et doit s'adapter à un environnement précis. Les éléments humains et administratifs qui gravitent dans cet environnement modifient et imposent en quelque sorte la nature du SIURS qui concernera telle ou telle municipalité. L'influence du milieu scientifique est déterminante dans la mesure où les concepts qui y sont discutés soit à l'occasion d'activités spécifiques ou de colloques sont accessibles à un vaste auditoire. C'est au cours de ces événements que sont confrontés les expériences, les essais en cours, les projets réalisés. L'analyse et l'évaluation des résultats permettent par la suite d'identifier les meilleures démarches à suivre en matière d'organisation, de développement et d'opérationnalisation d'un SIURS.

Chapitre 4
Système d'information urbaine à référence spatiale: son importance comme outil de gestion

4.1 Avènement des SIURS

Depuis toujours, l'homme a désiré connaître le milieu dans lequel il vit. La géographie physique, la géographie humaine et l'organisation du territoire ont représenté pour lui de grands défis. Ainsi, depuis les débuts de la civilisation, l'homme a accumulé une quantité innombrable d'informations qui, plus souvent qu'autrement, se rapportaient à la connaissance du territoire. Ceci est particulièrement vrai pour les régions urbaines qui, sans contredit, montraient les plus grands besoins en ce domaine. Ceux-ci étaient omniprésents mais les informations variaient peu dans le temps, de sorte qu'un document quelconque pouvait demeurer valide pendant plusieurs années. De plus, les « gouvernements » utilisaient des données si simples que leur exploitation n'exigeait guère plus qu'une bonne connaissance de l'alphabet et des mathématiques. Cette situation prévalut jusqu'au XIX^{e} siècle, période où l'accélération de l'urbanisation se manifeste.

Dès ce moment, nous assistons à une densification croissante des premiers noyaux urbains. Peu à peu, de nouvelles fonctions de plus en plus exigeantes conduisent les administrateurs des villes à diriger celles-ci avec des moyens modernes de gestion. La mutation constante de la ville d'aujourd'hui, les pressions démographiques et les mouvements de migration de ses habitants s'ajoutent à la nécessité d'en faire malgré tout un milieu de vie agréable.

Les villes d'aujourd'hui, de par leur nature, sont techniquement entièrement différentes du territoire qui les entoure. Les mouvements importants qui les engendrent ainsi que la pluralité des besoins qu'elles doivent combler font que *les systèmes d'information urbaine ne peuvent plus se contenter de décrire uniquement un ensemble d'informations stables; ils doivent de plus en plus tendre vers un outil favorisant l'analyse d'un territoire qui forme une entité en constante transformation*.

Les systèmes d'information urbaine se sont peu à peu ajoutés à la panoplie des techniques de gestion en usage dans les municipalités. L'objectif des méthodes telles que la PPBS (*Planification, Programming and Budgeting System*), le ZBB (*Zero Base Budgeting*) et les MIS (*Management Information Systems*) vise à une plus grande rationalisation dans l'utilisation des ressources. L'informatique s'est ajoutée à tout cela, permettant ainsi d'accélérer des tâches routinières à grand volume de transactions similaires.

La notion de système a ainsi fait son apparition, orientant la pratique de l'administration municipale vers l'organisation des nombreuses données.

Peu à peu, divers systèmes indépendants et spécialisés se sont répandus; les uns sont de premier niveau, c'est-à-dire orientés vers la production d'une tâche, les autres de second niveau, c'est-à-dire conçus pour produire des rapports et des indicateurs de gestion des opérations.

Nous en sommes maintenant arrivés à constater la nécessité d'intégrer tous ces différents systèmes, automatisés ou non entre eux grâce à une clef d'accès commune, la référence spatiale.

Le système d'information urbaine à référence spatiale (SIURS) est ainsi un système intégré. Il est orienté pour produire une information pour fins de gestion mais aussi pour fins d'exécution de projets spécifiques. L'intégration s'effectue en prévoyant progressivement une adresse ou un repère commun entre les données qui peuvent se localiser dans différents fichiers.

Le SIURS se présente comme une solution, dans la mesure où il permet l'intégration des divers fichiers et permet d'apporter des réponses sûres auprès des contribuables concernant:

- l'élargissement d'une voie de circulation;
- la réhabilitation du réseau d'égout;
- l'adoption d'un amendement au zonage;
- l'approbation d'un projet de développement domiciliaire;
- la construction d'une nouvelle école;
- l'approbation d'une implantation industrielle;
- la revitalisation des zones commerciales au centre-ville, etc.

4.2 Actions concrètes du monde municipal

Le développement d'un SIURS est en fait la résultante de plusieurs facteurs. Le besoin de répondre adéquatement aux contribuables lors des transactions habituelles (référendum, adoption d'un plan d'urbanisme, émission de permis, inscription au rôle d'évaluation, perception des taxes, etc.) en est un.

D'autres facteurs sont aussi en cause. Les exigences réglementaires découlant des lois sur l'aménagement et l'urbanisme, la protection du territoire agricole, la qualité de l'environnement requièrent une foule de données. Ces données fournissent l'information nécessaire au suivi et au contrôle du plan d'urbanisme et de ses règlements.

Le freinage de l'augmentation des coûts des services administratifs est aussi un facteur qui favorise le

développement d'un SIURS dans la mesure où il permet une systématisation de l'organisation et du traitement des données.

Ces raisons ont porté certaines municipalités à mettre en branle le processus visant à réaliser progressivement un SIURS. Toutefois, cette démarche s'est surtout appuyée sur l'intégration des systèmes informatisés autonomes déjà existants utilisant une référence au territoire. Ces systèmes sont ceux qui permettent de constituer le rôle d'évaluation, de gérer les demandes de permis, d'établir le recensement, de consigner les rapports des services de protection et d'établir le rôle de perception.

Nous retrouvons cette forme de développement dans les municipalités de Longueuil, Saint-Hyacinthe, Granby, Trois-Rivières et Brossard principalement.

Le support cartographique au SIURS varie d'une municipalité à l'autre selon les besoins. Montréal, Hull, Sainte-Foy et Québec privilégient une carte topographique précise et détaillée, dont certains éléments seront progressivement numérisés et reliés informatiquement à d'autres « couches » d'information également numériques, tel que le zonage ou le plan des réseaux d'infrastructures. D'autres municipalités étudient la possibilité de relier leurs fichiers informatisés existants et structurés par adresses civiques et matricules de centroïdes de propriété à une carte ou une configuration cartographique. Il s'agit de Sherbrooke, Saint-Laurent, Longueuil, La Salle, Laval, Granby et Saint-Hyacinthe, pour n'en citer que quelques-unes.

À l'extérieur du Québec, on retrouve des systèmes de plus en plus intégrés s'appuyant sur la référence spatiale. Sans toucher toutes les activités municipales, ils peuvent être qualifiés de SIURS. Ces systèmes essentiellement basés sur une cartographie précise se retrouvent principalement à Los Angeles, Long Beach, Californie; Eugene, Lane County, Oregon; Fairfax County, Virginia; Houston, Texas; Memphis, Tenessee; Milwaukee, Wisconsin pour les États-Unis. En Europe, les villes de Lille, Marseille, Toulouse et Bordeaux sont du nombre, en Allemagne il s'agit de Munich, Stuttgart et Frankfort, Bâle et Zürich pour la Suisse, Stockholm pour la Suède.

Au Canada, les villes de Burnaby, Calgary, Mississauga, Edmonton et Montréal sont à signaler. Au départ prévus pour constituer des systèmes globaux, ces projets de SIURS ont vu leurs objectifs devenir moins ambitieux à mesure que leur mise en oeuvre connaissait des difficultés. Après des développement extrêmement coûteux à partir d'une technologie informatique souvent lourde, les premiers concepteurs de ces systèmes, auprès des villes américaines surtout, les restructurent pour les rendre plus souples, plus décentralisés et moins dépendants d'une quincaillerie qui était parfois inappropriée pour la gestion courante des organismes locaux.

Quant aux systèmes à caractère régional, notons particulièrement ceux de Lane County (Oregon), Fairfax County (Virginie), Hermepin County (Minnesota), Forsyth County (Caroline du Nord), Racine County (Wisconsin) et DuPage County (Illinois).

Les principales conclusions que l'on peut tirer de ces systèmes sont les suivantes:

a) il existe beaucoup de collaboration entre les municipalités et autres organismes désireux de partager une base géographique commune pour rattacher leurs données;
b) l'implantation demande beaucoup de consultations internes et externes;
c) l'entreprise privée y joue un rôle important, surtout pour la conception et la mise sur pied du système;
d) les systèmes entièrement informatisés desservent des entités urbaines dont la population minimale est de 50 000 personnes; dans la majorité des cas cependant elle est supérieure à 200 000 habitants;
e) les frais totaux investis, soit directement ou indirectement, sont rarement dévoilés, non plus que les bénéfices réalisés;
f) ceux qui implantent de tels systèmes sont ceux qui ont le plus besoin d'intégrer leurs données. Ainsi, les grandes villes nord-américaines, les comtés et les grandes villes européennes ont été les premiers adhérants des SIURS;
g) le temps d'implantation d'un SIURS est en général assez long; soit d'un à cinq ans pour un SIRS spécialisé, et de cinq à dix ans pour un SIURS;
h) il ne faut pas songer à implanter un SIURS qui puisse répondre à toutes les questions, surtout imprévisibles. Il faut plutôt privilégier les informations les plus importantes, les plus demandées et laisser les cas d'exception se régler au fur et à mesure;
i) l'implantation d'un SIURS par phase successive est préférable à une implantation précipitée;
j) il faut chercher à ne pas trop modifier les habitudes de travail en raison du nouveau système à implanter;
k) la disponibilité d'une équipe bien préparée pour ce genre de projet est un élément critique pour sa réussite;
l) même si les coûts de collecte et de tenue à jour des données excèdent toujours les prévisions, il faut accomplir ces tâches adéquatement, sous peine de voir la crédibilité du système mise en cause;
m) plusieurs liens sont fréquemment établis entre l'implantation d'un SIURS et l'amélioration du processus d'enregistrement des titres de propriété ou du cadastre;
n) l'utilisation de cartes de base précises, souvent topographiques, est constatée. L'échelle varie entre le 1:1 000 et le 1:2 500 pour les régions urbaines

et semi-urbaines. L'utilisation du réseau géodésique densifié se fait cependant plus rare;

o) le niveau de résolution de l'information est généralement celui de la propriété individuelle; ainsi, une carte de morcellement foncier est considérée comme indispensable;

p) entre 20 et 40% des coûts d'implantation d'un SIURS sont imputables aux travaux de conception de la base géographique lorsqu'elle se veut précise et numérique. Toutefois, ces deux atouts permettent une intégration meilleure des données et facilitent leur manipulation;

q) il faut pouvoir rattacher au territoire les données graphiques et non graphiques;

r) le SIURS est au moins partiellement automatisé (c'est-à-dire données alphanumériques seulement) et souvent entièrement automatisé (données graphiques et alphanumériques);

s) le système informatique doit permettre l'interactivité;

t) les logiciels de base des systèmes graphiques doivent pratiquement toujours être complétés par des logiciels complémentaires plus adaptés aux besoins locaux;

u) un excellent système de contrôle sauve plus d'argent par rapport à ce qu'il en coûte pour le maintenir;

v) l'utilisation du centroïde comme identification de parcelle principale est fréquente;

w) les données doivent être accessibles là ou elles sont susceptibles d'être utilisées;

x) le degré de validité des données traitées doit être très élevé;

y) la mise à jour doit être simple et immédiatement accessible;

z) l'intégration de la structure de géocodage des données du recensement fédéral au SIURS est jugée importante. Ceci concerne surtout les systèmes américains utilisant le géocodage GBF-DIME du U.S. Bureau of Census.

L'évolution technologique des deux dernières années en graphisme numérique, la baisse des coûts de ces équipements, l'évolution du concept de système d'information à référence spatiale et la compréhension accrue du monde municipal aux possibilités de tels systèmes rendent maintenant possible l'implantation de SIURS même pour les plus petites municipalités. Ainsi, des efforts ont été entrepris au cours des dernières années, afin de doter certaines municipalités du Québec de systèmes d'information à référence spatiale appelés à devenir éventuellement des SIURS.

Le SIRS spécialisé le plus répandu actuellement est sans contredit le système de gestion de l'information sur l'évaluation foncière. Quelques municipalités ont déjà commencé à développer certaines applications à des fins autres que la taxation. C'est d'ailleurs sur ce plan que les travaux associés à la réalisation de SIURS sont actuellement les plus soutenus.

Par exemple, dans la mesure où la matrice graphique provient d'un plan de balancement issu lui-même d'une bonne cartographie de base, idéalement ajustée à des points de contrôle géodésiques, elle peut être numérisée. Cette démarche a été entreprise dans les villes de Montréal et de Sainte-Foy ainsi qu'à la Communauté urbaine de Montréal. Réalisée d'abord pour faciliter la mise à jour des nombreux feuillets constituant leur matrice graphique, des efforts sont menés pour permettre le rattachement à cette matrice du plan de zonage, de la géocodification des données du recensement, du processus d'émission et d'analyse des permis de construction, ainsi que des rapports d'événements des corps de sécurité publique.

Toutefois, pour arriver à constituer de cette manière un SIURS, il n'est pas nécessaire de consigner en ordinateur les éléments graphiques de la matrice. Les relations entre les différents fichiers à intégrer peuvent s'effectuer dans la mesure où chacune des données est rattachée au territoire par une coordonnée dérivée du cadre graphique de la matrice graphique (cf. illustration 1.4, section 1.5).

C'est de cette façon qu'une expérience pilote, à la Ville de Saint-Hyacinthe a été menée, conjointement avec l'appui du ministère des Affaires municipales.

Ainsi, il a été possible de greffer au système de référence spatiale du rôle d'évaluation les données sur le recensement municipal, le rôle de perception, le rôle des valeurs locatives, et les rapports de police. Éventuellement, tout le champ de l'émission des permis de construction, les procédures d'inspection, le recensement de Statistique Canada, la description du réseau des infrastructures et la gestion des règlements d'emprunt y seront intégrés d'ici deux ans.

Déjà, un index par secteur de patrouille de police contenant l'adresse civique, le nom du propriétaire et le matricule de l'unité d'évaluation correspondante existe. Aussi, divers inventaires sont possibles permettant de mieux définir l'application d'un amendement au zonage, la délimitation d'une zone de rénovation urbaine, la localisation d'un projet LOGINOVE ou CORVÉE-HABITATION*, la localisation des terrains dont les valeurs au m^2 sont marginales, etc.

D'autres municipalités ont procédé à l'intégration de leur information en utilisant la superposition mécanique de plusieurs thèmes à leurs cartes de la Base Géographique Urbaine (BGU). Les municipalités de

* Il s'agit du nom de programmes initiés par le gouvernement du Québec pour stimuler l'industrie de la construction.

Matane et d'Aylmer se sont engagées dans un tel processus avec l'aide du ministère des Affaires municipales et du département de géodésie et de cartographie de l'Université Laval. Différents thèmes ont pu être associés mécaniquement à la carte topographique tels que ceux du cadastre, de la matrice graphique, du zonage, des infrastructures, des modes de déneigement, des parcs, des immeubles municipaux, etc. D'autres municipalités utilisent déjà ce principe de superposition qui mérite d'être exploité davantage. Citons Sherbrooke, Châteauguay, Trois-Rivières, Laval, Québec, Rimouski, Beauport, Verdun et Brossard, pour n'en mentionner que quelques-unes.

L'idée fondamentale des SIURS est très simple: mettre plus de cohérence dans les opérations à l'intérieur d'une municipalité et intégrer les données par le biais de leur localisation spatiale. Même les plus petites municipalités peuvent maintenant bénéficier des méthodes développées dans les grandes villes. La plupart utilisent déjà l'informatique pour exploiter leur rôle d'évaluation, ce qui facilite le développement d'un SIURS partiellement automatisé. Très peu cependant ont une bonne cartographie de base tenue à jour continuellement. Souvent, la matrice graphique constitue le seul document à grande échelle, ce qui peut limiter certaines possibilités de raccordement des données si la précision dans la localisation des données est trop aléatoire. Une bonne base géographique est donc souhaitable. Néanmoins, l'implantation du rôle d'évaluation basé sur la matrice graphique prouve qu'un SIRS spécialisé peut facilement être implanté dans une municipalité. Il suffit maintenant de bien comprendre cet exemple et d'en généraliser son utilisation à l'ensemble des opérations municipales.

4.3 Conclusion

L'intégration des données à l'intérieur d'une municipalité apparaît de plus en plus utile. Parallèlement à ceci, les opérations d'ordre technique se doivent d'être effectuées d'une façon plus efficiente. C'est pour répondre à cela que quelques grandes métropoles ont entrepris l'implantation de SIURS dans les années 60 et 70. L'informatique a alors joué un grand rôle, permettant d'intégrer et de manipuler certaines données qui ne l'auraient été que très difficilement avec les méthodes traditionnelles.

Au début des années 80, l'arrivée de nouvelles technologies tant en informatique qu'au niveau des procédés cartographiques rend maintenant accessible l'automatisation de SIURS dans plus de municipalités, même celles de faible taille. Il est maintenant possible d'adapter les méthodes et techniques d'intégration des fichiers d'une municipalité dans un système à référence spatiale, en fonction des *besoins de chaque municipalité et selon son rythme.* Il ne faut cependant pas confondre « système d'information » et « système informatique », l'importance d'un SIURS comme outil de gestion municipale repose plus sur le respect des concepts de coordination et de compatibilité que sur son automatisation proprement dite.

Chapitre 5
Système d'information urbaine à référence spatiale: sa réalisation

La mise sur pied d'un SIURS est une opération qui demande beaucoup de préparation. Comme il l'a été dit tout au long de cet ouvrage, le SIURS est avant tout un concept visant à *structurer avec cohérence* les données municipales ayant intérêt à être référées spatialement. *Il s'agit donc davantage d'une opération de planification et d'organisation que d'une opération technique.*

À cet égard, les procédures générales développées pour réaliser les systèmes traditionnels d'information peuvent donner les grandes lignes à suivre. Quelques éléments supplémentaires doivent cependant y être ajoutés pour tenir compte des aspects particuliers de la référence spatiale, lesquels sont primordiaux à la bonne marche d'un SIURS.

Il existe de nombreuses suggestions quant aux étapes à suivre pour implanter un système d'information. Elles varient selon l'approche utilisée (montante, descendante, systémique, par les besoins, par formalisme individuel, etc.). De fait, *la façon de procéder varie selon* l'expression des besoins jugés d'après leur contexte local. Ce chapitre n'a donc pas pour objectif de trouver LA solution, mais plutôt de dégager les éléments essentiels que l'on retrouve souvent parmi les méthodes employées. Il sera ensuite question du rôle de la municipalité, de concert avec les responsables de la conception du SIURS, permettant d'établir une marche à suivre détaillée.

5.1 Vision globale du SIURS

Pour s'assurer de la réussite de l'implantation d'un système d'information, il faut en posséder une vision d'ensemble qui ne soit pas biaisée par un aspect particulier. Combien de fois avons-nous entendu parler de système insatisfaisant à cause justement de cette absence de vision globale? À cet effet, on peut s'inspirer d'un ouvrage récent de John Burch[1], concernant les systèmes d'information, si l'on veut identifier les *douze facteurs principaux mis en équilibre afin de faciliter la conception d'un système d'information.* Analysons-les un à un en les adaptant aux particularités de la référence spatiale.

1- Facteur de qualité de l'information

En nous référant à la section 2.2.4 du présent document, il s'agit ici de mesurer la qualité de l'information qui sera obtenue à l'aide du SIURS à partir des critères suivants:

- précision;
- exactitude;
- accessibilité;
- façon d'afficher les informations;
- fréquence de la mise à jour;
- disponibilité dans les délais voulus.

La qualité dépendra des priorités qui seront accordées au SIURS. Si l'orientation est tournée prioritairement vers la gestion des travaux publics, alors le degré de précision de l'information, particulièrement celle de nature graphique, sera accru. Si, à l'opposé, il s'agit de traiter surtout les données du rôle d'évaluation et des activités reliées à l'urbanisme, les index d'adresses et de numéros de matricule de centroïdes des unités d'évaluation seront suffisants. La précision graphique de l'information devenant moins prioritaire, il est possible d'accorder plus d'importance aux modes de traitement des données à l'intérieur d'un même budget.

Il en va de même de l'accès à l'information. Si le système doit être utilisé par les services de sécurité publique durant leurs opérations ou pour répondre aux demandes du public au comptoir, la rapidité d'accès sera largement désirée. Par contre, pour effectuer des analyses et des inventaires sur les valeurs foncières des terrains, cette même accessibilité risque d'être différente et pourra s'accommoder d'un certain délai.

Le facteur de la qualité de l'information pose en fait la question: « Jusqu'où dois-je raffiner le SIURS pour répondre à la majorité des besoins de la municipalité? ».

La qualité de la référence spatiale des données dépendra de la réponse donnée à cette question. Dans certains cas le système devra s'appuyer sur une cartographie de base très précise sur format numérique; dans d'autres cas, l'utilisation de la matrice graphique sera suffisante, pour peu que les informations s'y réfèrent en fonction des matricules des centroïdes.

2- Nature du traitement des données

Ce facteur correspond à la charge plus ou moins lourde en terme de volume de données devant être traitées par le SIURS. Ce volume plus ou moins lourd aura des effets sur la complexité des traitements et l'inertie du système. Il sera plus aisé ou plus difficile à gérer selon le cas. De plus, il faudra considérer les contraintes de temps à respecter, par exemple pour l'émission de comptes de taxes. Un trop gros volume de données à traiter peut également être lent à produire l'affichage des extrants ou des résultats attendus.

1 Burch, John G., Strater, Felix R., Grudnitski, Gary., *Information systems: Theory and Practice*, John Wiley & Sons, Toronto, 1983, 632 p.

3- Évolution de la municipalité

Un SIURS doit être suffisamment souple pour que les fichiers puissent subir des modifications, le milieu urbain étant en constante évolution. Qu'il s'agisse d'ouverture de rues, de nouveaux lotissements, de constructions nouvelles, d'un effort de densification du centre-ville, de travaux d'enfouissement d'infrastructures, il faut toujours penser à effectuer les mises à jour nécessaires.

La possibilité qu'une municipalité obtienne par entente intermunicipale le traitement de données d'une municipalité voisine doit aussi être prise en considération (ex.: rôle d'évaluation). Un potentiel de réserve pour fins d'expansion du système d'information à référence spatiale doit être conservé. Sinon, à chaque changement important, il se peut que les logiciels aient besoin d'une révision, si ce n'est le système de traitement lui-même. La conception du SIURS doit donc s'éloigner le plus possible de la rigidité.

4- Réalités locales à respecter

Le développement d'un SIURS doit également tenir compte de la dimension territoriale d'une municipalité, de sa taille, de sa densité d'occupation. Il faut tenir compte des possibilités d'expansion ou du fait que le périmètre d'urbanisation est entièrement occupé.

D'autres contraintes aussi touchent l'organisation interne de la municipalité. Y a-t-il un service de l'informatique, certaines fonctions sont-elles données à contrat? Compte tenu des sommes ou des investissements en capital gérés par la municipalité, les fonds à investir pour un SIURS sont-ils justifiables? Quel est le degré de centralisation de la structure actuelle?

Toutes ces questions se doivent d'être posées, car l'approvisionnement des données risque d'être ardu si plusieurs intervenants extérieurs fournissent à la municipalité une information émanant souvent de systèmes de traitement qui leur sont propres. Dans ces circonstances, développer un SIURS nécessite le rapatriement de plusieurs fichiers, plans, rubans magnétiques et notes d'arpentage par la municipalité, afin de rendre toute cette information cohérente et à jour. Souvent, dans cette perspective, la municipalité devra négocier avec un arpenteur-géomètre, un ingénieur-conseil ou un évaluateur qui aurait constitué, à sa façon, une banque de données détaillée des composantes physiques ou fiscales de la municipalité.

5- Ratio coûts/bénéfices

L'information issue d'un SIURS est souvent considérée comme une ressource qui nécessite des investissements et procure des bénéfices. Ceci est particulièrement vrai pour les opérations de type technique. Par contre, en se situant aux échelons supérieurs du pouvoir décisionnel municipal, il devient de plus en plus difficile de quantifier ces bénéfices procurés par une information adéquate. Malgré cette difficulté apparente, il faut essayer de trouver ce ratio coûts/bénéfices, au-delà duquel un type particulier de SIURS serait jugé inacceptable. Il faut donc tenir compte:

a) des coûts directs et indirects;
b) des bénéfices directs et indirects.

6- Critères de faisabilité à satisfaire

Il s'agit ici d'évaluer, en fonction des besoins exprimés par les éventuels usagers d'un SIURS, si la configuration des fichiers, la nature des données et les traitements envisagés sont bien réalisables:

— dans les délais souhaités;
— avec l'équipement désiré;
— en fonction des limites budgétaires;
— en fonction des exigences opérationnelles que l'on attend du futur système;
— à travers toutes les contraintes légales, administratives et réglementaires;
— en fonction du personnel en place;
— en fonction des données requises (y a-t-il des informations à aller chercher, à inventorier, à constituer?).

À ces six facteurs permettant de situer les besoins et les priorités d'un organisme municipal, il faut opposer en contrepartie *six autres facteurs représentant les ressources nécessaires pour concevoir et bien faire fonctionner le système*. En fait, la conception vise à faire le « plan » du système et à expliquer comment il pourra être mis en oeuvre. Les six facteurs dont il faut tenir compte pour bien assurer la réalisation optimale d'un SIURS sont présentés aux points 7 à 12 ci-dessous.

7- Alimentation du SIURS

Cet aspect très important comprend toutes les opérations et les ressources nécessaires pour obtenir un approvisionnement constant et structuré des données nécessaires aux opérations du SIURS, soit:

a) identification des informations recherchées;
b) leur modélisation (cf. la section 1.3: choix des données et de leurs relations en tenant compte de leurs traitements et de la forme de leur affichage);
c) collecte des données (où, quand, comment);
d) saisie des données (où, quand, comment);
e) tenue à jour des données (où, quand, comment).

Les conditions spécifiques de rattachement des données au territoire doivent également être envisagées à cette étape de la réalisation du SIURS.

8- Conservation des données

Ce facteur est très important. Ce qui constitue près de 85% du coût global de développement et de fonctionnement d'un SIURS relève des opérations de char-

gement des fichiers, de l'élagage des informations devenues caduques et de l'insertion des nouvelles données dans ces mêmes fichiers.

De tous les éléments physiques et administratifs qui contribuent au fonctionnement d'un SIURS, qu'y a-t-il de plus important que la matière première qu'il doit traiter, c'est-à-dire les données! Leur coût d'obtention et de mise à jour, de même que leur permanence, sont supérieurs aux autres éléments du SIURS, tels que l'équipement et les procédures.

La conservation ne signifie pas seulement le simple stockage des données en fichiers. Elle est fonction de la structure et des liens qui s'effectuent entre les données, afin de traduire différents éléments, par association interne, en *information*.

Cette structure détermine à son tour, la facilité d'accéder à telle ou telle information, ainsi que la rapidité possible et le mode d'interrogation choisi.

9- Traitement des données

Il s'agit, à cette étape, de vérifier ce qu'il est réaliste d'effectuer avec les données disponibles (où, quand, comment) dans le contexte de leur représentation, en fonction de leur localisation sur le territoire.

Pour ce faire, les opérations suivantes sont requises:

- établir entre les données des relations de base (cf. la section 2.4.1), les transformer et les placer dans un contexte d'interprétation simple;
- traiter les données de façon à ce que le résultat soit significatif pour l'usager;
- jauger la signification et l'utilité d'effectuer des traitements sur des données en fonction de la précision et de la fiabilité recherchée par l'usager.

10- Contrôles sur les opérations du SIURS

Pour s'assurer que les concepts, la structure administrative, les techniques et l'équipement utilisé répondent aux objectifs du rendement du système, il est nécessaire de prévoir des contrôles.

Ces contrôles seront établis à partir de critères de tolérances au-delà desquels une intervention s'impose pour maintenir la crédibilité du système d'information.

Ils s'exerceront sur les opérations de saisie des données à référence spatiale, de leur conservation, de leur organisation en fichier, de leur accès, de leur traitement et de leur diffusion.

11- Communication des résultats

La réalisation d'un SIURS doit aussi porter sur l'identification des renseignements à diffuser aux usagers par rapport à leurs attentes.

Il faut ainsi bien évaluer:

- la pertinence et l'importance de chaque résultat à diffuser;
- la quantité de documents à émettre;
- la priorité à établir entre les usagers du système quant à l'orientation des résultats;
- les moyens de diffusion;
- le type de résultat désiré (format, support, etc.).

12- Ressources requises

Le dernier facteur est en somme celui qui suggère de bien tenir compte de tout ce qui entre dans la fabrication du SIURS projeté, d'avoir une vue globale des données recherchées, des procédures qui doivent coordonner leur gestion, des équipements en place ou futurs et surtout des personnes qui en seront responsables. C'est en fait une vue rétrospective que ce dernier facteur nous demande d'avoir sur le réalisme du projet de SIURS qui est avancé.

Ainsi donc, la réalisation du SIURS repose sur un juste équilibre entre les douze facteurs dont nous venons de terminer la description. La figure 5.1 nous en fournit l'illustration.

Tout déséquilibre de ces douze facteurs résultera en un système trop complexe pour les besoins de la municipalité ou en un système non conforme aux exigences des usagers. Une erreur fréquente consiste à donner un surplus d'importance au support informatique, ce qui confère un surplus de ressources, tout en ne mettant pas suffisamment d'emphase sur les autres aspects. Ceci conduit souvent à une informatisation des problèmes plutôt qu'en un effort visant à leur résolution. Une telle issue est à éviter et c'est pourquoi l'on dit que la réalisation d'un SIURS est beaucoup plus qu'une simple opération technique, *il s'agit d'une opération de planification qui doit permettre une réflexion approfondie sur les douze facteurs qui viennent d'être mis en relation.*

5.2 Grandes phases de développement d'un SIURS

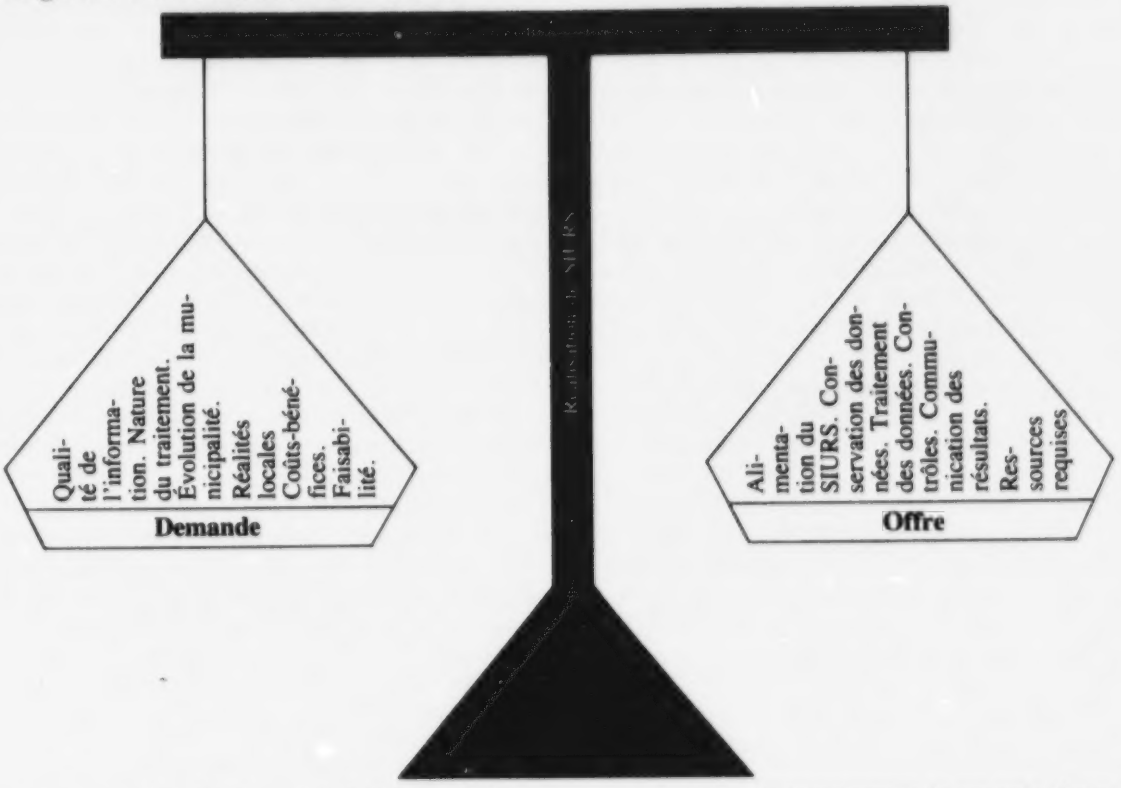
Poursuivons notre démarche, mais en portant cette fois un éclairage sur la méthode administrative à suivre en vue de développer un SIURS.

Cette méthode s'inspire des grands axes connus de la gestion administrative courante ainsi que celle de la gestion de projet. Il suffirait toutefois de placer la théorie de la gestion dans le contexte spécifique de la réalisation d'un projet de SIURS.

Ainsi, il sera question dans les trois prochaines sections, soit 5.3, 5.4, et 5.5 successivement, des étapes de la planification, de la conception théorique et analytique et de l'implantation.

La *planification* comprend plusieurs étapes orientées vers la connaissance générale de ce qui doit être fait. Elle inclut l'analyse des besoins. Elle permet de situer dans son contexte administratif propre le projet de SIURS.

Figure 5.1
Vue globale de la réalisation d'un SIURS



La *conception théorique et technique* qui suit permet en quelque sorte de « faire le plan détaillé d'exécution » du SIURS. Toutes les particularités du système sont décrites afin de bien expliquer ce qui doit être fait et comment le réaliser. À cette étape, à partir de la conception théorique, le devis technique des traitements et des manipulations de données s'établit.

Finalement, la dernière phase consiste à faire l'*implantation* du système proposé, à le construire et à vérifier si le tout est conforme à la conception et au devis technique. La programmation et l'opérationnalisation des logiciels font partie de cette étape ultime du développement d'un SIURS.

Ces trois grandes phases ne sont pas entièrement indépendantes les unes des autres. Ainsi, il sera fréquent de revoir la planification du système à la suite de problèmes rencontrés lors de la conception théorique, ou encore de modifier cette conception théorique en raison de contraintes d'équipement ou de difficultés reliées à la bonne compréhension du système par les usagers. Ce *processus de rétroaction* est nécessaire afin de permettre les petits ajustements qui rendront le SIURS efficace. Il pourra même se perpétuer durant toute la durée du système, dans la mesure où des modifications mineures ou majeures deviennent nécessaires en raison de l'évolution des besoins des usagers.

Au cours du déroulement de ces trois phases, les principes suivants méritent d'être notés pour faciliter un meilleur suivi du projet de développement d'un SIURS à savoir:

a) percevoir les données qui seront référées spatialement dans la municipalité comme un tout, peu importe leur organisation physique réelle;
b) équilibrer adéquatement les douze facteurs caractérisant un système (cf.: fig. 5.1);
c) demeurer attentif aux changements importants qui peuvent survenir dans la municipalité;
d) harmoniser le système avec les réalités locales et leur environnement humain et administratif;
e) conserver l'idée de cohérence logique entre les ressources utilisées pour fournir les informations demandées.

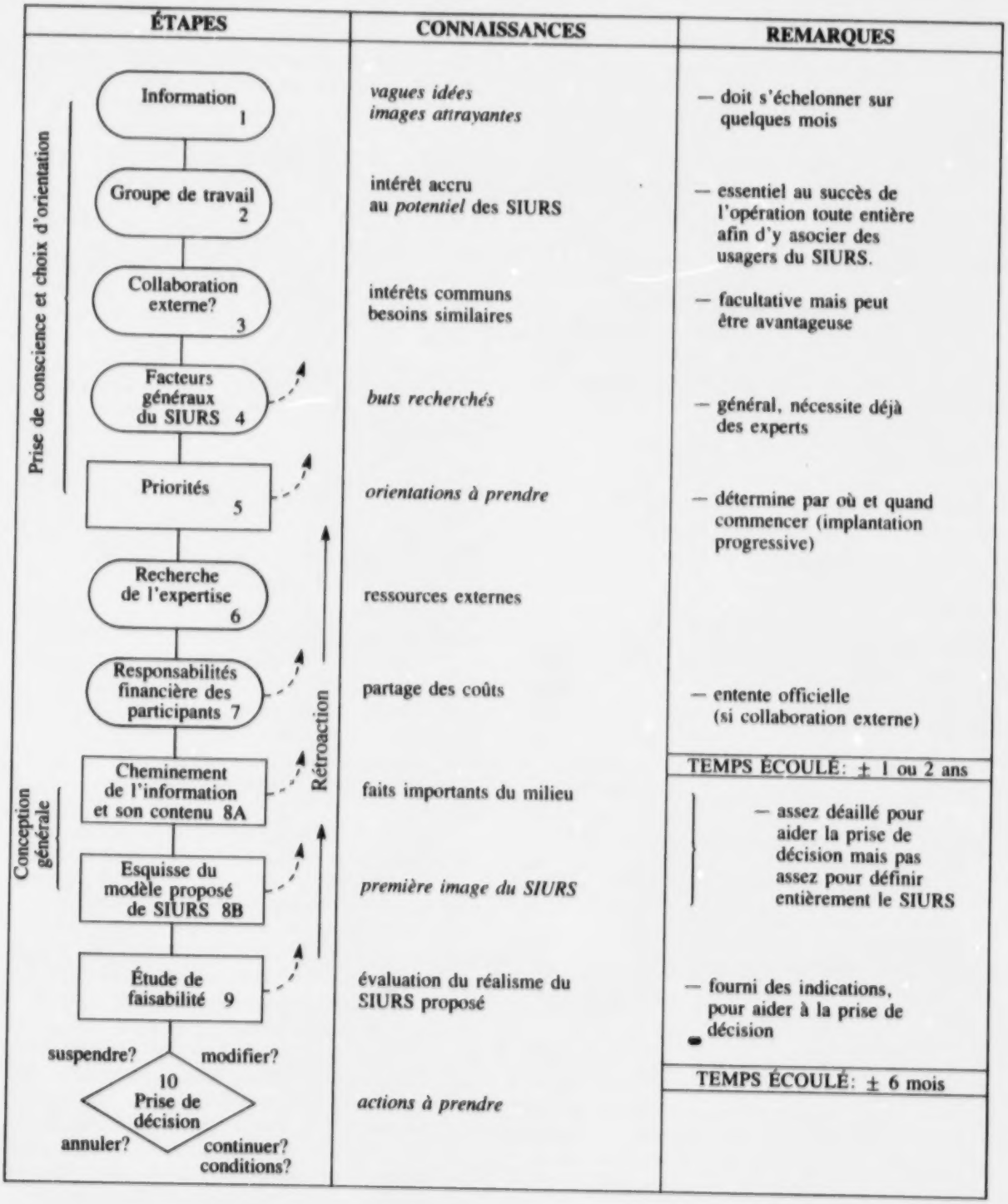
5.3 Planification du SIURS

Les principales étapes de la phase de planification d'un SIURS, au nombre de dix, sont illustrées dans le schéma apparaissant à la figure 5.2.

Ce schéma sera suivi d'une description sommaire de chacune de ces étapes.

Figure 5.2

Phase 1: Planification (connaissance générale de ce qui doit être fait)



N.B.: Ces étapes constituent un processus linéaire avec possibilité de rétroaction. Les étapes encadrées d'un rectangle devraient faire l'objet d'un rapport écrit.

1- Information et sensibilisation des principaux administrateurs de la municipalité aux avantages et possibilités d'un SIURS

Ceci peut s'effectuer au moyen de rencontres avec des gestionnaires municipaux de d'autres municipalités possédant un SIURS. La participation à des colloques spécialisés et à des expositions et démonstrations d'équipement informatique est également un autre moyen. La lecture des rapports d'évaluation des expériences en cours à partir d'une bibliographie spécialisée permet aussi aux gestionnaires municipaux de se familiariser avec les SIURS, avant d'avoir eux-mêmes à travailler à leur développement chez eux.

2- Création d'un groupe de travail

Formé des personnes en autorité dans l'organisation municipale, ce groupe a pour tâche principale d'offrir le support institutionnel et d'officialiser les démarches internes et externes en vue de faire évoluer le projet.

Peu à peu, ce groupe représentera les intérêts de la municipalité sur le projet de SIURS. Il peut servir de comité aviseur auprès des membres du Conseil municipal, préparer et effectuer le suivi des contrats, coordonner les négociations des priorités auprès des différents services municipaux. Le groupe sert aussi à promouvoir l'utilité du SIURS auprès des futurs usagers. En cela, il agit en précurseur, comme agent de changement. Le groupe doit distribuer les mandats opérationnels à chacun de ses membres qui, à leur tour, témoigneront des intérêts de chacune des unités administratives qu'ils auront à représenter.

3- Collaboration avec d'autres organismes

La réalisation d'un SIURS peut être plus rentable, si un partage des coûts ou un échange de services peut être conclu entre la municipalité et:

- d'autres municipalités voisines;
- la Municipalité régionale de comté;
- la Communauté urbaine;
- Hydro-Québec;
- le Centre régional de voirie du ministère des Transports;
- les compagnies privées de services publics tels que Bell Canada, Gaz Inter-Cité, Télécable, etc.

Cette liste n'est pas limitative, mais il s'agit là d'organismes ayant des besoins similaires à ceux de la municipalité en matière d'information. La mise en commun des ressources permet d'obtenir un système plus complet, polyvalent et à meilleur prix. La méthode a déjà été utilisée avec succès dans la Région métropolitaine de Philadelphie, dans le cadre du projet RMLR (*Regional Mapping and Land Registration*) et elle est perçue de plus en plus comme la meilleure solution.

Le partage de données d'intérêt commun reliées à la base géographique et la conservation de celles qui sont spécifiques à chaque partenaire fait appel à la notion de système mixte (cf. section 2.7.5) et d'intégration logique ou physique des données (cf. section 2.7.1). Cet intérêt général manifesté envers l'utilisation d'une base géographique commune ouvre la voie à un échange d'informations et peut éventuellement conduire à l'utilisation d'un système de cartographie numérique. Pour la région métropolitaine de Montréal, et ultérieurement pour les régions urbaines de Québec et d'Ottawa-Hull, une base géographique urbaine minimale numérique devrait servir, d'ici 1987, d'assise à un système d'information urbaine à référence spatiale. Chaque partenaire compléterait cette « base » en fonction de ses besoins. Cette base comprendrait le tracé et l'emprise des rues, le cadastre et l'emplacement des repères altimétriques et géodésiques. Le tracé de l'aqueduc, des égouts, des lignes de transport d'énergie, du zonage, des immeubles municipaux pourra par la suite y être ajouté aux frais de chacun des partenaires. Toutefois, des protocoles d'échanges assurant la mise à jour des différents thèmes seront nécessaires pour que cette base géographique puisse être utile et fiable.

4- Identification des facteurs généraux reliés à la conception d'un SIURS

Ces facteurs ont été décrits à la section 5.1. Ils se trouvent plus précisément pris en considération dans la phase même de la planification du SIURS. Ces facteurs sont, répétons-les:

- qualité de l'information;
- nature du traitement des données;
- évolution de la municipalité;
- réalités locales à respecter;
- ratio coût/bénéfices;
- critères de faisabilité à satisfaire.

L'importance de chacun des ces facteurs ne peut, à cette étape qu'être exprimée approximativement. Leur ordre proportionnel exact sera connu ultérieurement. Il s'agit d'abord ici d'indiquer ce que le SIURS doit posséder comme principaux atouts.

5- Établissement des priorités dans la mise en place du système

Il s'agit d'identifier les fonctions essentielles du futur SIURS, de faire l'évaluation de ce qui apparaît le plus urgent de réaliser par rapport aux contraintes et problèmes administratifs actuels.

Ces priorités doivent être associées à la préparation de la base géographique. Cette base sera plus ou moins précise selon les exigences découlant des priorités. Ces priorités en outre, méritent de traduire clairement la ou les raisons fondamentales qui conduisent à la réalisation d'un SIURS.

Ainsi, pour aider à bien assumer l'établissement des priorités, la rédaction d'un rapport *d'étape* faisant état des efforts consentis jusqu'ici sur le projet SIURS apparaît souhaitable.

Ce bref rapport permettra d'orienter les futurs efforts à consentir sur le projet de SIURS, tout en vérifiant si la perception des besoins du groupe de travail est conforme aux attentes des usagers. Il doit contenir notamment:

a) les raisons de la planification du SIURS;
b) les membres du groupe de travail et leur fonction;
c) la liste des organismes collaborateurs, leur intérêt, leur participation, etc.;
d) les critères généraux que doit rencontrer le SIURS;
e) les priorités établies;
f) la liste des étapes à prévoir.

6- Recherche de l'expertise

À cette étape, se déroule l'établissement de contacts avec des spécialistes des systèmes d'information. Dans ce genre de consultation, il est d'abord préférable de chercher à rencontrer d'autres gestionnaires municipaux ayant fait déjà l'expérience des SIURS. L'expertise peut également provenir des centres de recherche universitaires et de quelques services gouvernementaux spécialisés. Notons, à ce sujet, la Direction des services informatiques au réseau scolaire (DSIR), la Direction des relevés techniques au ministère de l'Énergie et des Ressources, le Service des statistiques à la Direction générale de la planification et du développement du ministère des Transports, la Direction de la recherche et des politiques du ministère des Affaires municipales et, enfin, le ministère de la Science et de la Technologie.

Par la suite, après s'être familiarisés avec l'environnement technique et spécialisé des SIURS, les gestionnaires municipaux peuvent, sur certains points précis du plan de réalisation, faire appel à l'entreprise privée. L'expertise ainsi recherchée auprès de l'entreprise privée sera d'autant plus valable que les mandats reçus seront clairs et bien documentés au préalable par les représentants de la municipalité cliente.

7- Établissement des responsabilités financières

La municipalité dresse la liste des participations financières d'organismes externes (compagnies de services publics, commission scolaire, communauté urbaine, municipalité régionale de comté), des gouvernements supérieurs (subventions, programmes de recherche), des universités (travaux académiques dirigés), et de tout autre organisme intéressé à développer la formule de SIURS proposé par la municipalité.

D'après l'évolution de la conception générale du SIURS, certains algorithmes ou logiciels peuvent intéresser plusieurs municipalités aux prises avec des besoins similaires. Il faut alors éviter de faire supporter par un seul acteur tout le coût de l'effort de développement d'un SIURS. Déjà, à l'étape précédente, la recherche de l'exertise des rencontres et des contacts peuvent être identifiés et poursuivis tout au cours des différentes phases de réalisation d'un SIURS.

8- Conception générale du SIURS

Ce terme signifie la préparation sous forme d'analyse préliminaire de ce que sera l'image conceptuelle du futur SIURS. Il s'agit de faire le diagnostic d'ensemble de l'état des circuits d'information dans la municipalité pour mieux les redéfinir en un système cohérent: le SIURS.

Cette étape, qui comprend une analyse préliminaire, n'est pas une étude des besoins. Elle la suit et peut, par certaines constatations, préciser davantage les besoins exprimés. L'étude des besoins et l'établissement des priorités étaient en fait un premier dégrossissement qui devrait être réalisé par le personnel municipal.

À l'étape de la conception générale, le recours à l'entreprise privée ou, à tout le moins, à une personne à la fois habituée à la théorie des systèmes, les procédés informatiques et les formes de représentation cartographique s'impose.

8a- Observation du cheminement de l'information et de son contenu

Il s'agit, par diverses méthodes d'analyse, de cerner l'état de la circulation des échanges ou blocages des diverses informations à l'intérieur de l'organisation municipale. Ceci nécessite l'inventaire général de tous les fichiers, formulaires et procédures en usage dans la municipalité.

Citons quelques-unes des méthodes employées à cette étape:

— l'analyse par niveau de décision;
— l'analyse par flux d'information;
— l'analyse des intrants et des extrants;
— l'analyse structurée par critères pondérés;
— l'analyse non-structurée.

Ces méthodes peuvent s'exercer par mode de questionnaires, inventaires, observations sélectives, par échantillonnage statistique, analyse de documents, développement d'outils graphiques de représentation.

Les résultats de ce diagnostic de l'état des circuits d'information et de son contenu doivent normalement être consignés dans un *rapport d'analyse préliminaire qui:*

— précise davantage les priorités déjà définies à l'étape 5;
— établit les secteurs sur lesquels l'analyse doit être plus poussée;
— mentionne les sources d'information utilisées;
— énumère les techniques et méthodes de gestion actuelle de l'information;

— identifie les difficultés face auxquelles il n'y a pas de solution à court terme.

8b) Esquisse du modèle proposé de SIURS

Il s'agit d'une première image du SIURS qui sera davantage détaillée à la phase suivant celle de la planification, soit l'élaboration.

Cette esquisse doit tenir compte des constatations recueillies à la section précédente (8a) tout en s'appuyant sur les principes de la planification déjà définis à la fin de la section 5.2, à savoir:

— agréger les données qui seront référées spatialement dans la municipalité dans un ensemble structuré;
— équilibrer les douze facteurs reliés à la conception et à la demande (cf. figure 5.1);
— harmoniser le système avec l'environnement administratif, humain et technique en tenant compte des contraintes;
— établir une cohérence logique entre les données.

Le contenu de cette esquisse doit être composé des éléments suivants:

chargement du système	— une description des données recherchées; c'est ici que le choix d'une base géographique s'effectue; — une énumération de l'équipement nécessaire au bon fonctionnement du SIURS;
traitement des données	— l'identification des procédures permettant d'obtenir les données brutes ou traitées par diverses transactions; — l'organisation des tâches permettant au personnel d'effectuer le traitement adéquat de l'information désirée;
opérationnalisation du système	— l'organisation de la base de données sera-t-elle modulaire, centralisée, semi-centralisée?
continuité du système	— l'élaboration des méthodes et procédures de conservation et de mise à jour des informations.

L'esquisse doit finalement présenter des alternatives de développement, et parmi celles-ci, en privilégier certaines afin d'être en mesure d'établir des recommandations finales.

L'image du SIURS décrite dans les recommandations finales devra subir le test de l'étude de faisabilité.

9- Étude de faisabilité

Pour faciliter la prise de décision qui constitue l'ultime étude de la phase de planification, la réalisation d'une étude de faisabilité s'impose.

Elle doit être menée en tenant compte des critères techniques, économiques, légaux, opérationnels, et temporels.

Critère technique

Il s'agit de vérifier sur quel équipement le SIURS peut fonctionner, éventuellement acheter ou louer de l'équipement et des logiciels additionnels et, le cas échéant, à quel moment.

Critère économique

Ce critère fait appel à l'estimation des coûts et des bénéfices découlant de la mise en service d'un SIURS. À ce chapitre, les coûts indirects ne doivent pas être négligés, à savoir: formation du personnel, perte temporaire du rendement optimum durant la période de rodage du SIURS, questions relatives à la renégociation des contrats de services informatiques avec des fournisseurs, etc.

Critère légal

La confidentialité des données doit être prise en compte à ce niveau. Certaines données font aussi l'objet d'une approbation officielle, notamment celles qui sont reliées à la description des propriétés. L'identification de la source des données est primordiale pour éviter des erreurs d'interprétation qui peuvent causer des problèmes. D'autres questions sont à envisager, telles que celles de la confidentialité des données appartenant à des organismes externes, à la municipalité et l'exclusivité professionnelle de certaines opérations (ingénieurs, arpenteurs, notaires, etc.).

Critère opérationnel

Il s'agit de regarder attentivement quel impact, l'implantation d'un SIURS peut avoir sur les méthodes et les relations de travail. Son utilisation peut aussi bien gâter une gestion satisfaisante qu'apporter des gains de productivité. La formation du personnel en place est donc un atout majeur dans un pareil contexte.

Critère temporel

Un SIURS doit être réalisé dans un délai raisonnable pour ne pas perturber le fonctionnement normal des activités municipales. Ainsi, il ne sera pas question de restructurer les enregistrements du rôle d'évaluation ou de tester des logiciels sur les données d'évaluation durant la période de dépôt officiel du rôle. Il en sera de même durant la période électorale ou la préparation du budget. Il faut obtenir des garanties et une séquence bien établie des opérations dans le temps doit figurer au nombre des documents à préparer. Des méthodes telles que le PERT (*Program Evaluation and Review Technique*), le CPM (*Critical Paths Management*) ou le diagramme de Gant peuvent être utilisées pour s'assurer des dates de réalisation des différentes étapes à suivre.

L'étude de faisabilité fait également l'objet d'un rapport écrit. Elle peut suggérer des alternatives de réalisation du SIURS.

10- Prise de décision

Après avoir pris connaissance des renseignements, rapports et avis découlant des neuf étapes qui décrivent la phase de planification, il faut prendre une décision.

Ainsi, le projet peut alors être annulé, suspendu, modifié, ou bien poursuivi conditionnellement ou inconditionnellement.

Tout au long de cette phase, comme des suivantes, la consultation entre les concepteurs et les usagers du système doit être constante. Rendu à cette étape, la municipalité est en mesure de procéder à la phase de développement du SIURS. Les documents jusqu'ici amassés serviront de plan de travail pour assurer le suivi et le contrôle des opérations de conception détaillée du système.

5.4 Conception théorique du SIURS

Cette deuxième grande phase de réalisation du SIURS consiste à reprendre les conclusions apportées par la phase précédente, soit la planification du SIURS, et les traduire en un plan détaillé, un modèle théorique.

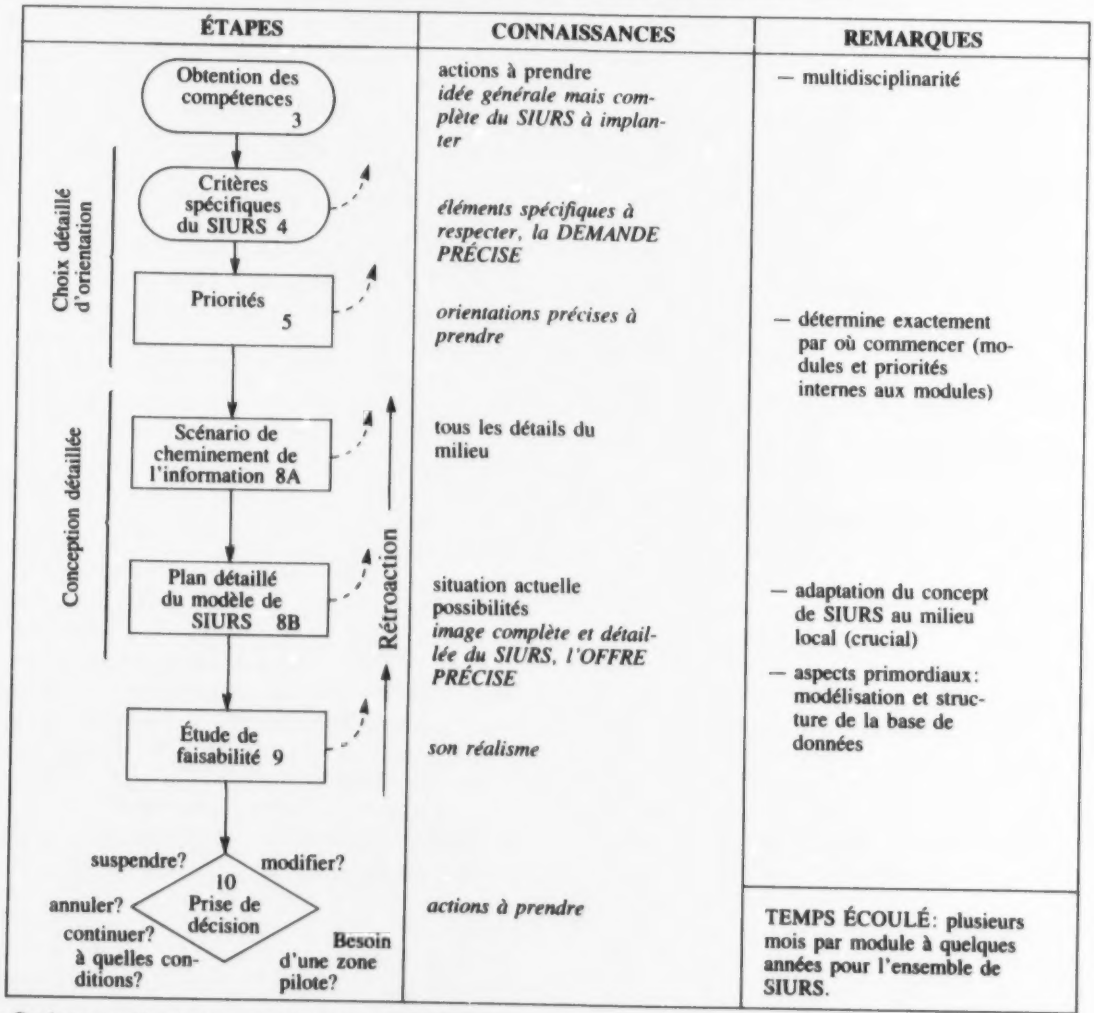
Pour y arriver, le cheminement poursuit la logique de la première phase, en ce sens qu'il répète les étapes 4, 5, 8, 8A, 8B, 9 et 10 en les approfondissant davantage, cette fois-ci.

L'objectif de la conception théorique est de définir exactement et dans les moindres détails ce qui doit être concrétisé et identifié sous forme d'opérations lors de la phase finale, soit celle de l'implantation.

La figure qui suit nous illustre le cheminement de la phase d'élaboration.

Figure 5.3

Phase 2: Conception théorique (établissement précis de ce qui doit être fait)



N.B.: Ces étapes constituent un processus linéaire avec possibilité de rétroaction et de chevauchement avec les étapes d'implantation d'autres modules. Les étapes encadrées d'un rectangle devraient faire l'objet d'un rapport.

Connaissant l'envergure de l'implantation d'un système d'information pour l'ensemble des services municipaux, il est fortement recommandé d'échelonner le tout sur une longue période. Ainsi, il n'est pas nécessaire d'entreprendre une modification majeure de l'organisation administrative municipale, ce qui cause habituellement de nombreux problèmes, (cf. sections 3.1 et 3.2). La tendance actuelle s'oriente surtout vers une *élaboration et une implantation progressive selon les priorités établies lors de la phase de planification.* Cette façon de procéder permet d'assimiler peu à peu les composantes du nouveau système et d'en discuter avec les futurs usagers.

Les phases d'élaboration et d'implantation des sous-systèmes correspondant à chaque fonction spécifique peuvent ainsi être réalisées à différentes périodes et même se chevaucher. À titre d'exemple, les priorités locales peuvent être d'introduire immédiatement dans la base de données du SIURS les données de gestion des travaux publics et de la voirie, puis, une fois cette étape franchie ou après une période d'arrêt, d'en faire autant pour les données reliées à l'urbanisme, et ainsi de suite pour le reste. Dans un tel cas, la structure de l'assise de base du SIURS, qui permet d'établir une relation entre les données et le territoire (base géographique, centroïdes de propriétés, lots cadastraux, adresses civiques, etc.), sera tout d'abord achevée. Ensuite, la conception détaillée du « module travaux publics » pourra être réalisée. Par la suite, ce module pourra être mis en oeuvre en même temps que le « module urbanisme » sera élaboré, et ainsi de suite pendant plusieurs mois jusqu'à l'obtention d'un SIURS complet.

Revenons donc aux principales étapes de la phase de conception théorique d'un SIURS. En faisant référence au tableau 5.3, elles se succèdent ainsi:

— *Obtention des ressources humaines compétentes (3)*

La municipalité s'est peut-être assurée de l'obtention du personnel spécialisé au moment de la planification. Il suffira de poursuivre l'entente de service conclue à cet effet. Toutefois, il se peut que le niveau de compétence exigé par cette phase nécessite de faire appel à divers spécialistes, puisqu'il s'agit bien ici d'entrer dans les détails du système et d'approfondir son fonctionnement.

— *Redéfinition des critères spécifiques que devra satisfaire le SIURS (4)*

Ces critères sont ceux qui ont été identifiés à l'étape 4 de la phase de planification mais qui sont ici davantage élaborés et justifiés en fonction des opérations qu'aura à exécuter le futur SIURS.

— *Ajustement des priorités (5)*

Les priorités sont ici davantage étoffées. Une modification de leur rang et de leur importance relative peut survenir à la lumière de la réflexion qui s'est dégagée tout au cours de la phase de planification.

Les priorités à déterminer seront décidées à partir de diverses règles à respecter lors de l'élaboration du SIURS. Ces règles sont d'autant plus importantes à suivre si une partie ou tout le développement du SIURS est confié à des spécialistes externes ne faisant pas partie des effectifs de la municipalité. Ces règles sont les suivantes:

a) identifier les « modules » prioritaires à introduire dans le SIURS et leur échéancier de réalisation;
b) identifier les périodes de pointe dans le traitement des données;
c) identifier les données communes qui doivent être immédiatement incorporées dans le système (ex.: base géographique);
d) déterminer les applications prioritaires à l'intérieur de chaque « module »;
e) favoriser les intégrations verticales et/ou horizontales par l'attribution d'une référence spatiale commune entre les données (cf. la section 1.6.2).

— *Scénario de cheminement de l'information (8a)*

Il s'agit de la réédition partielle de l'étape 8a de la phase de planification. Ainsi, durant cette phase, un simple inventaire des sources de données, des méthodes de cueillette, des modes de validation, et l'identification générale des données suffit.

L'étape actuelle vise non seulement à dresser un bilan de ce qui existe, mais bien de rendre dans tous ses détails les plans de procédure de « captage-validation-traitement-contrôle-mise à jour » des données.

Il s'agit d'établir la façon de faire: comment obtenir telle donnée manquante, comment la valider, la mettre à jour; comment organiser toutes les données dans un ou plusieurs fichiers. Ce plan d'organisation définira le devis détaillé du SIURS qu'il faudra développer globalement ou par modules.

Le scénario de cheminement de l'information doit aussi clarifier d'une façon définitive quelles seront les composantes opérationnelles du SIURS. Ces composantes définissent l'environnement administratif et humain dans lequel le système d'information évoluera. Elles se décrivent ainsi:

— procédures d'entrée, de traitement et d'affichage des données;
— possibilités et limites de l'équipement utilisé;
— possibilités et contraintes liées à l'utilisation du personnel;
— contraintes administratives liées à l'échange, au partage ou à la transmission d'information entre les services municipaux ou entre la municipalité,

ses consultants ou les organismes publics régionaux (ex.: commission scolaire, commissariat industriel, municipalité régionale de comté, etc.).

Les résultats obtenus au cours de cette étape doivent être consignés dans un rapport similaire à celui de l'étape 8A de la phase de planification mais beaucoup plus volumineux. Il traite:

- de la nature des sources d'information;
- des méthodes de traitement des données;
- des techniques utilisées pour obtenir l'affichage alphanumérique ou graphique des données;
- des résultats espérés (précision, rapidité, accessibilité);
- des difficultés prévisibles qui peuvent survenir;
- des solutions à envisager pour réaliser les étapes ultérieures soit le développement du module détaillé du SIURS et l'étude de faisabilité.

— *Plan détaillé du modèle de SIURS (8b)*

À partir du contenu du rapport faisant partie de l'étape précédente et portant sur le cheminement de l'information, le plan détaillé du SIURS s'ébauche progressivement en recherchant les problèmes réels, leur cause, en évaluant les solutions possibles et en privilégiant l'une d'entre elles. Il s'agit ici de définir ce que le SIURS aura à offrir aux usagers.

Cette étape permet ainsi d'adapter au milieu local le concept organisationnel du SIURS. Sa durée peut s'étaler sur plusieurs mois. Les principales opérations qui en font partie sont les suivantes:

a) modélisation (pour la partie commune et chacun des modules);
b) mise en forme de la structure de la base de données incluant la façon d'y accéder et l'établissement des contrôles de son entretien;
c) choix des méthodes d'alimentation du système et codification des données;
d) établissement des procédures de traitement;
e) identification des commandes ou des menus permettant d'obtenir l'information désirée;
f) élaboration des contrôles des opérations du SIURS;
g) identification du type d'équipement nécessaire et ses caractéristiques;
h) description des emplois nécessaires permettant d'assurer le bon fonctionnement du SIURS;
i) établissement des procédures d'obtention de l'équipement, des services de consultation externe concernant l'implantation et la formation du personnel;
j) choix de l'échéancier d'implantation du SIURS;
k) élaboration du dictionnaire des données (cf. section 2.2.5).

De tous les éléments d'un SIURS (données, équipements, procédures, usagers), ce sont les données qui sont les plus coûteuses à obtenir et qui subsistent le plus longtemps. Il vaut donc la peine de s'attarder principalement sur la modélisation du monde réel et sur la structure de la base de données qui en découle. La modélisation, rappelons-le, est le processus par lequel on traduit une réalité par des appréciations chiffrées, littérales ou codifiées, les données, qui, une fois traitées et interprétées deviennent de l'information sur cette même réalité observée (bâtiment, emprise de rue, arbre, clôture, édifice commercial, etc.).

— *Étude de faisabilité (9)*

C'est en fait la version réelle de l'analyse préliminaire de faisabilité, indiquée précédemment dans la phase de planification. Ici, toutefois, il s'agit de vérifier si tous les moyens proposés sont réalistes et rentables; si les prévisions s'avèrent justes, surtout après avoir pris connaissance des premières soumissions reliées à l'obtention de services professionnels ou d'équipement.

Avec le *rapport* de cette analyse détaillée de faisabilité, tous les facteurs entrant dans la composition du SIURS sont examinés. Les retards possibles, le manque d'expertise, les options dans le rythme de développement des modules, la formation du personnel, l'inventaire des logiciels recherchés, l'achat ou la location d'équipement, sont passés en revue.

Cette étape terminée, la municipalité est en mesure de savoir exactement quoi faire et comment le faire.

— *Prise de décision (10)*

À la fin de la phase d'élaboration, une décision s'impose: abandonner, suspendre, retarder, modifier, passer à l'implantation du SIURS avec ou sans conditions, tous ces choix demeurent possibles selon les conclusions de l'étude de faisabilité.

5.5 Implantation du SIURS

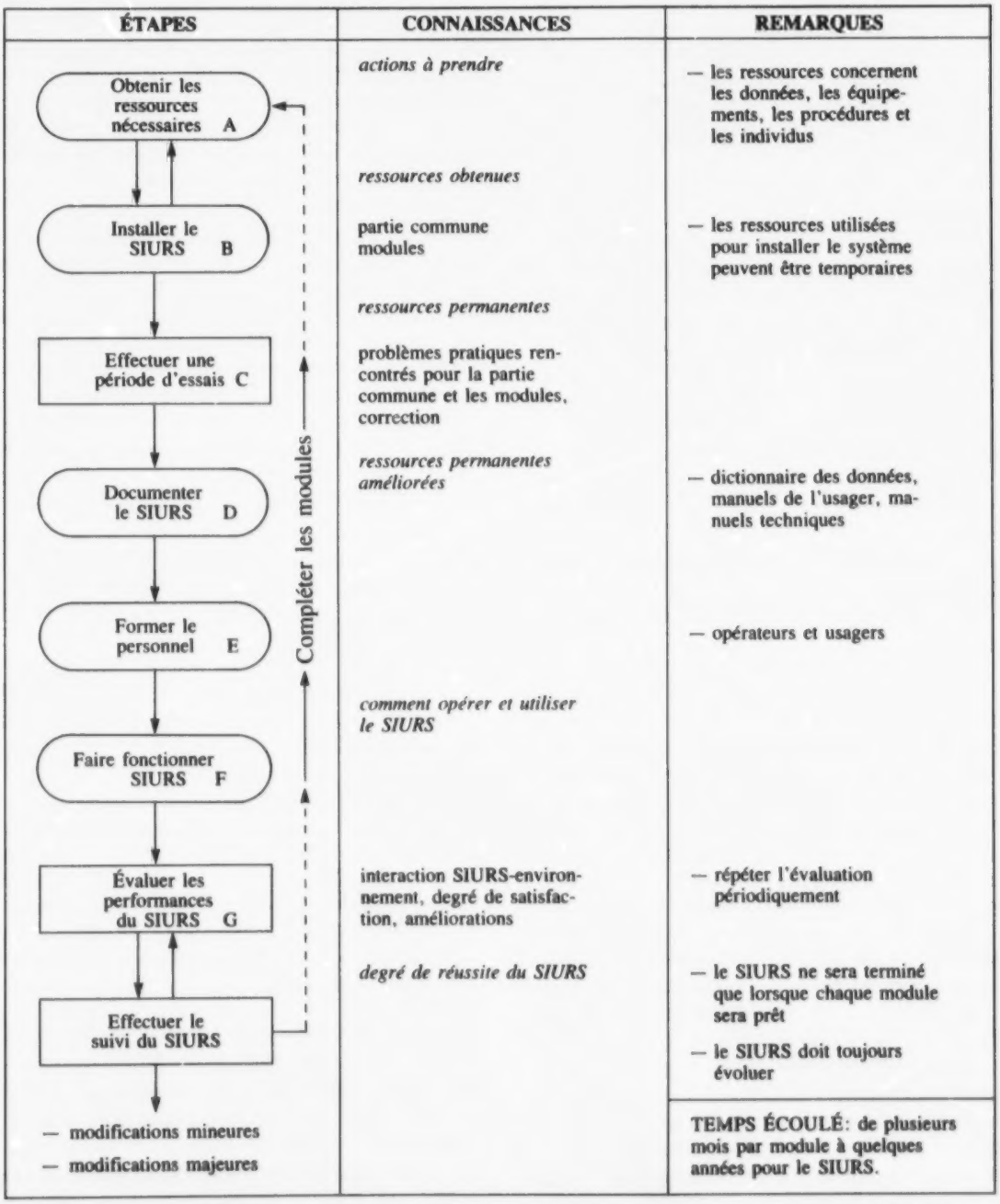
Après avoir élaboré la conception du SIURS ou des modules le composant jusqu'au moindre détail et en avoir étudié la faisabilité, la municipalité est en mesure de passer à la dernière grande phase, soit l'implantation du système. Cette concrétisation du projet nécessite habituellement les budgets les plus importants, même s'ils sont répartis sur plusieurs années. La municipalité s'engageant dans un tel processus devra prévoir non seulement les budgets rattachés à la mise en place du système, mais également ceux qui sont reliés à son fonctionnement. Sur une période de plusieurs années, les sommes affectées à la saisie, à la conservation des données et à leur mise à jour sont environ dix fois supérieures à celles qui sont consacrées au logiciel, atteignant elles-mêmes un chiffre dix fois plus élevé que celles qui sont dédiées à l'équipement.

Pour éviter de trop fortes dépenses lors de la conversion des fichiers actuels visant à leur intégration à un SIURS, les municipalités fractionnent de plus en

plus le SIURS en modules spécialisés (travaux-publics, évaluation foncière, réglementation municipale, gestion des opérations policières, recensement et élections, etc.). L'implantation du SIURS se trouve ainsi à suivre le rythme des priorités de développement. De cette façon, les phases d'élaboration et d'implantation sont réparties selon les divers modules. Une réserve de plans détaillés de développement de divers modules attend ainsi le moment favorable pour être traduite en programmes opérationnels.

Le déroulement de la phase d'implantation d'un système est illustré à la figure suivante.

Figure 5.4
Phase 3: Implantation (concrétisation du projet)



N.B.: Ces étapes constituent un processus applicable tant aux modules individuels qu'au SIURS dans son ensemble. Les étapes encadrées d'un rectangle requièrent un rapport.

Les principales étapes de la phase d'implantation correspondent aux actions suivantes:

A) Obtenir les ressources nécessaires

Les ressources se divisent en quatre blocs correspondant aux quatre éléments d'un SIURS. D'abord, s'inscrit la matière première à traiter, soit *les données*. Viennent ensuite *les procédures* découlant des opérations du SIURS, *l'équipement* nécessaire à utiliser et *le personnel* qui régit et contrôle le tout. Dans les chapitres précédents, le terme personnel a souvent été remplacé par celui d'usagers au sens large, c'est-à-dire tout ceux qui, de près ou de loin, participent au fonctionement du SIURS.

L'obtention de toutes les données nécessaires à l'alimentation des divers modules est souvent longue. Elle présuppose que le personnel, l'équipement et les procédures sont tout à fait prêts pour « remplir » le SIURS.

1- Données

La collecte des données peut toutefois être sélective, certains thèmes méritant une plus grande importance que d'autres.

Comme il a déjà été mentionné à la section 2.1.1, les données peuvent provenir de nouveaux fichiers ou de ceux qui existent déjà. Les procédures d'adaptation de ces dernières données devraient avoir été prévues lors de la conception théorique du SIURS. Elles consistent généralement à renouveler les fichiers, valider les données, les reclasser, éliminer les redondances, et lier le tout au système de référence commune, soit la base géographique.

2- Équipements

L'acquisition des équipements nécessaires par la municipalité ou par les organismes participants se négocie à cette étape-ci. Location, achat, mise en commun, les détails de l'opération seront plus faciles à régler si des soumissions ont déjà été reçues au moment où l'étude de faisabilité de la phase d'élaboration (étape 9) était en cours. Si, toutefois, un délai trop long sépare la commande et la réception du matériel, il y aurait lieu de s'assurer que les composantes principales ne sont pas devenues désuètes.

3- Procédures

Encore une fois, s'en remettre à l'essentiel. Les procédures doivent être souples, faciles à comprendre et faciliter la rapidité des transactions avec le SIURS. Dans un premier temps, les procédures indispensables méritent d'être rédigées. Ultérieurement, les ajustements et les compléments de procédures pourront toujours s'effectuer. De cette façon, le temps lié à l'implantation du SIURS ou de ses modules est réduit au minimum et n'empêche pas indûment leur mise en service.

4- Personnel

Le personnel nécessaire à l'implantation du système augmente sensiblement par rapport à celui qui est requis lors des phases de planification et d'élaboration. En plus de maintenir le personnel spécialisé ayant achevé ces phases précédentes pour assurer l'encadrement et le suivi de la réalisation concrète du modèle, les tâches techniques d'implantation font appel à divers techniciens pour un court laps de temps. La municipalité doit prendre en considération le fait que ses ressources internes sont peut-être insuffisantes pour traduire et opérationnaliser les modules au SIURS à implanter. Elle peut ainsi se lier à une entreprise privée spécialisée en la matière pour combler ce manque d'effectifs réguliers ou recruter du personnel temporaire.

B) Installer le SIURS

Il s'agit à cette étape de réaliser concrètement les tâches qui sont identifiées aux étapes révisées 8A et 8B de la phase de la conception théorique, soit celles reliées à la conception détaillée du SIURS.

Les principales tâches à accomplir sont celles de l'acquisition et de la mise à jour des données à référence spatiale, incluant la préparation de la base géographique. C'est donc l'occasion de constituer la base de données, de préparer les programmes ou les procédures de leur traitement, de mettre sur pied les modes de distribution des résultats et de préparer les moyens de contrôle du système.

Quatre méthodes peuvent être utilisées pour mettre en place un SIURS:

1- Méthode directe

Une fois le SIURS ou un de ses modules devenus opérationnels, les méthodes et les outils actuels de travail sont abandonnés. Le personnel utilisateur doit être bien préparé à fonctionner avec le nouveau système. Cette méthode est économique dans la mesure où il n'existe qu'*un seul système* de gestion de l'information. Le système traditionnel et le nouveau système, une fois mis en place, ne subsistent pas en parallèle, même un certain temps.

2- Méthode des systèmes en parallèle

Elle est à l'opposé de la méthode directe. Le nouveau système est comparé quant à ses résultats et ses performances à l'ancien système qui est maintenu en parallèle. Cet ancien système sert de référence ou de témoin afin de pouvoir s'assurer que toutes les opérations générées par le nouveau système sont exactes et au moins équivalentes sinon supérieures à celles de l'ancien système. Cette méthode, surtout dans les secteurs administratifs névralgiques liés aux finances municipales ou à la gestion de projets majeurs de voirie apparaît plus sécuritaire. Toutefois, il est coûteux

de maintenir trop longtemps deux systèmes en parallèle. L'efficacité de la gestion de l'information municipale s'en trouve affaiblie durant cette période de contrôle-témoin.

3- Méthode segmentée par activités

L'idée générale découlant de cette méthode vise à constituer le système ou chacun de ses modules par bloc. Ainsi, l'activité « permis de construction » pourrait d'abord être mise en opération et s'intégrer à d'autres opérations telles que le zonage à l'intérieur du module d'urbanisme. L'activité « arpentage » pourrait également être prête avant les activités « localisation des infrastructures » et « inspection des bornes-fontaines » pour le module des travaux publics.

Cette méthode est très utilisée lorsque le SIURS est développé progressivement par modules.

4- Méthode segmentée par fonction

Cette méthode s'appuie sur le même principe de fragmentation que celui de la mise en service du SIURS ou de chacun des modules. Toutefois, le « découpage » s'effectue ici par fonctions. Il s'agira selon cette méthode de régler d'abord l'alimentation du SIURS et la mise à jour des données, ensuite leur traitement et leurs modes d'affichage et de communication.

Toutes ces méthodes ont leurs avantages et inconvénients, elles peuvent être combinées et adaptées aux particularités de chacune des municipalités.

C) Effectuer une période d'essais

À cette étape, des tests sont exécutés pour vérifier si les tâches accomplies par le nouveau système sont conformes au devis et si elles satisfont les usagers. Les résultats obtenus peuvent être comparés à ceux qui sont déjà réalisés par d'autres outils ou méthodes. Des ajustements peuvent devenir nécessaires à la suite des essais. Une fois les corrections apportées, le montage du SIURS est pratiquement terminé.

Un *rapport* des corrections établies durant la période de rodage du système et identifiant les difficultés d'adaptation de celui-ci aux besoins des usagers doit être rédigé et consigné pour y référer ultérieurement.

D) Documenter le SIURS

Une documentation aussi complète que possible est requise afin d'assurer le bon fonctionnement du système et fournir ainsi une référence précise lorsque surviennent des incertitudes reliées à son utilisation.

Cette documentation contient:

— *un dictionnaire des données* (cf. section 2.2.5), conçu en fonction des spécifications du plan détaillé du modèle du système, et qui ont été définies à l'étape 8 de la phase de la conception théorique.

— *un manuel de l'usager*, qui dresse la liste des opérations possibles du système en décrivant les procédures pour les enclencher.

Plusieurs manuels différents peuvent devenir nécessaire si le système s'adresse à une gamme variée d'usagers (ingénieurs, techniciens, personnel de bureau).

— *divers manuels techniques* sont également nécessaires afin de décrire en détail les étapes logiques de chaque procédure, les algorithmes développés et les formules mathématiques utilisées pour traiter ou reproduire graphiquement les données. Ces manuels expliquent la mécanique de l'analyse organique et le détail de la programmation nécessaire. Ces documents permettent à la municipalité d'être autonome si des modifications s'avèrent nécessaires plus tard.

E) Former le personnel

La formation du personnel est une étape stratégique car, si celui-ci utilise adéquatement l'outil qu'est le système, des gains de productivité pourront être établis, sinon, il peut en être tout autrement.

La formation s'applique à deux groupes de personnes: les opérateurs et les usagers. L'objectif de la formation des premiers est de faire la démonstration de la façon selon laquelle les données requises peuvent être obtenues, traitées, diffusées et utilisées. Quant aux usagers, il s'agit de leur indiquer ce qui est accessible dans le SIURS, comment il est traité et comment l'obtenir.

En fait, il s'agit d'établir avec les personnes une façon de transiger avec le système qui soit adaptée à leurs tâches quotidiennes.

L'introduction des nouvelles procédures doit donner lieu à un encadrement des personnes concernées. Cet encadrement, qui vise à assurer le bon « démarrage » du système, peut être assuré par des spécialistes de l'extérieur si les ressources humaines ne sont pas disponibles au sein de la municipalité.

F) Faire fonctionner le SIURS

La mise en oeuvre du système peut être progressive, module par module, ou immédiate si l'ensemble des fonctions du SIURS sont mises en service. À cette étape, le SIURS ou les modules le composant deviennent des outils de gestion de l'information municipale.

G) Évaluer les performances du SIURS

Après une certaine période de rodage, le système ou ses modules doit être évalué de façon à s'assurer qu'il remplit bien ses tâches en fonction des critères de contrôle établis.

Les principales questions à poser pour procéder à l'évaluation du système sont:

a) le système est-il suffisamment documenté?
b) les méthodes utilisées sont-elles suffisamment décrites?
c) le personnel est-il entraîné adéquatement?
d) les résultats fournis par le système sont-ils acceptables?
e) les informations présentent-elles vraiment la qualité que l'on espérait rencontrer?
f) les informations sont-elles fournies dans le délai prévu?
g) les contrôles appliqués sont-ils suffisants? sont-ils réellement faits?
h) les coûts et bénéfices correspondent-ils aux prévisions?

L'évaluation peut être périodiquement refaite. Ses résultats mériteraient d'être consignés par écrit, de façon à pouvoir vérifier si tel ou tel problème n'a pas déjà été solutionné, ou encore de s'assurer qu'il apparaît fréquemment à chaque évaluation.

H) Effectuer le suivi du SIURS

La tenue à jour des programmes, des performances techniques du système, de ses fichiers, de ses fonctions constituent une nécessité vitale. Un système doit posséder une évaluation dynamique et s'adapter aux modifications de son environnement. En effet, les besoins des usagers changent, de nouveaux équipements naissent sur le marché, de nouvelles procédures apparaissent en fonction d'une réorganisation administrative et les ressources budgétaires peuvent fluctuer.

Pour parvenir à effectuer un bon suivi, les opérations suivantes peuvent être suggérées:

a) faire certains tests régulièrement et au hasard;
b) suivre l'évolution du marché quant aux ressources utilisées par le système (personnel, équipement, procédures);
c) maintenir un fichier des problèmes rencontrés, que ceux-ci soient techniques ou non, et de leur solution;
d) maintenir un fichier des changements apportés au SIURS;
e) noter l'évolution de l'utilisation des données (mettre en archives celles qui ne servent plus);
f) suivre l'évolution des normes recommandées par les grandes organisations pour la gestion des données du SIURS;
g) suivre l'évolution des SIURS dans les autres municipalités et rester en communication avec celles-ci;
h) être à l'écoute des nouvelles exigences des utilisateurs;
i) noter l'évolution de la clientèle, en notant les possibilités d'échanger des informations avec des clientèles extérieures à la municipalité (services gouvernementaux, maisons de courtage, commissions scolaires, etc.).

Les résultats obtenus par le suivi du SIURS commanderont peut-être des modifications majeures ou mineures. Il pourra s'agir tantôt de restructurer une base de données, tantôt d'ajouter du personnel, ou de modifier certaines procédures. Ces gestes, malgré leurs exigences immédiates, assureront l'actualisation du SIURS. Le SIURS, par cette adaptation, évite de devenir caduc et de voir péricliter sa clientèle après que tant d'efforts et de ressources aient été mis en oeuvre pour le mettre à point.

Conclusion

Si le concept de SIURS semble nouveau, l'idée de base de tels systèmes ne l'est pas, soit celle qui consiste à rendre compatibles les données municipales et à en coordonner la manipulation. Le résultat recherché est l'obtention d'une meilleure information à moindres coûts ainsi que la systématisation de plusieurs opérations.

Le SIURS est un concept de gestion cohérente de l'information municipale. L'application des idées émises dans le présent document, dont plusieurs vous sont familières, constitue la base du système. C'est ce qui permettra à l'ordinateur, lorsque le besoin se fera sentir, d'être un outil très efficace pour la gestion municipale, et non pas le contraire: l'ordinateur ne crée pas la cohérence. Néanmoins, les développements rapides de la micro-informatique et de la cartographie numérique font s'élargir l'éventail des outils devenus économiquement accessibles aux municipalités.

Le SIURS n'est pas une recette miracle qui déjoue les problèmes de gestion, c'est un concept flexible dont les ingrédients sont dosés selon le contexte local. Cette réalité se reflète dans la règle de l'OFFRE — ce que le SIURS propose et de la DEMANDE — ce que les usagers désirent (vu à la section 5.1) et dont l'application donne lieu à plusieurs variations entre de tels systèmes. Il faut donc bien maîtriser le concept de SIURS pour apprécier et savoir profiter de ces différences. Ceci prend une grande importance lors de la planification du SIURS, car une planification incomplète risque fortement de donner naissance à un système inadéquat aux yeux des usagers.

Le concept de SIURS est encore en pleine évolution, cependant, chacun se convaincra de ses immenses possibilités et surtout de sa nécessité. Cet ouvrage ne prétend pas offrir LA réponse aux problèmes de gestion de l'information municipale, il vise plutôt à introduire un concept de plus en plus utilisé, à identifier un outil de gestion de l'information pour en permettre une meilleure réflexion. Une réflexion qui porte sur le SIURS, *concept d'intégration, de compatibilité des données et de cohérence des opérations, lequel*

doit son existence à l'utilisation d'une base géographique commune. Dans le contexte de ressources limitées auquel le ralentissement économique nous a habitués, ce nouvel outil de gestion de l'information municipale qu'est le SIURS permettra, s'il est bien conçu et adapté, de compter sur des gains de productivité appréciables dans l'exercice de plusieurs opérations par les municipalités.

Bibliographie

1) Alberta, Treasury, Bureau of Statistics, *A Consolidated Bibliography on Land Related Information Systems*, Edmonton, Alberta, Bureau of Statistics, 1981, 408 p.

2) American Society of Civil Engineers, *Proceedings of the Specialty Conference, the Planning and Engineering Interface with a Modernized Land Data System*, ASCE, Denver, Colorado, June 2-4, 1980, 263 p.

3) Anderson, S., "LIS, What is that? An Introduction", *Exposés: Systèmes d'information du territoire (SIT)*, Fédération Internationale des Géomètres, Montreux, Suisse, 9-18 août 1981, pp. 301.1-301.1/5.

4) Bathke, William, L., "An Engineering View of CAMRAS". *Proceeding of the Specialty Conference, the Planning and Engineering Interface with a Modernized Land Data System*, American Society of Civil Engineers, Denver, Colorado, June 2-4, 1980, p. 233-234.

5) Bathke, William, L., "Computer Assisted Mapping and Records Activities Systems CAMRAS". *Proceedings of the Second MOLDS Conference*, North American Institute for Modernization of Land Data Systems, Washington, D.C., October 5-6-7, 1978, p. 121-141.

6) Bathke, William, L., "Land Records and Resource Information Systems, and Assessment from an Administrative Point of View", *Proceedings of the American Congress on Surveying and Mapping*, ACSM, Washington, D.C., March 18 — March 24, 1979, p. 300-387.

7) Bédard, Yvan, *Recommandations relatives à l'implantation d'un système d'information sur le territoire pour des fins de gestion municipale*, thèse de maîtrise, Université Laval, département de géodésie et de cartographie, 1982, 170 p.

8) Biggs, Birks, Atkins, "Overview of the Systems Development Process. *Managing the Systems Development Process*, Prentice-Hall, 1980, p. 11-24 et 48.

9) Blackie, W. V., "The Ottawa Conference on Concepts of a Modern Cadastre". *Proceedings of the North American Conference on Modernization of Land Data Systems (a Multi-Purpose Approach)*, North American Institute for Modernization Land Data Systems, Washington, D.C., April 14-17, 1975, p. 27-35.

10) Blumberg, Donald F., "The State of the Art in Implementing "Successful" Management Oriented Urban and Regional Information System", *Ends and Means of Urban and Regional Information Systems: Bridging the Gap in the 1980's*, Urban and Regional Information Systems Association, Annual Conference, Toronto, Ontario, August 17-21, 1980, p. 2-23.

11) Bogaerts, M. J. M., "Theoretical Developments with Land Information Systems", *Exposés: Systèmes d'information du territoire (SIT)*. Fédération internationale des géomètres, Montreux, Suisse, 9-18 août, 1981, p. 301.3-301.3/5.

12) Burch, John G., Strater, Félix R., Grudnitski, Gary., *Information Systems: Theory and Practice*, John Wiley & Sons, Toronto, 1983, 632 p.

13) Byler, Richard, P., "Building a Constituency: The RMLR Experience". *Urban, Regional, and State Government Applications of Computer Mapping*, Harvard Library of Computer Graphics, Cambridge, Massachusetts, 1980, p. 30-39.

14) Byler, Richard, P., "Building a Constituency for Better Mapping and Land Records and Mastering the Technology — the RMLR Southeastern Pennsylvania Experience". *Proceedings of the Second MOLDS Conference*. North American Institute for Modernization of Land Data Systems, Washington, D.C., October 5-6-7, 1978, p. 161-179.

15) Chamberlain, Simon, Stellios Missirlis & Alan Mitchell., "LUPDIS — The City of Toronto's Planning Information System for the '80s", *Ends and Means of Urban and Regional Information Systems: Bridging the GAP in the 1980's*, Urban and Regional Information Systems Association, Annual Conference, Toronto, Ontario, August 17-21, 1980, p. 264-273.

16) Chevalier, J. J., « Systèmes d'information du territoire (SIT) — Une approche globale et systématique », *Exposés: Systèmes d'information du territoire (SIT)*, Fédération internationale des géomètres, Montreux, Suisse, 9-18 août 1981, p. 301.2-301.2/10.

17) Clapp, James L., et Bernard J. Niemann, "Land Records: Costs, Issues and Requirements", *Proceedings of the Specialty Conference, the Planning and Engineering Interface with a Modernized Land Data Systems*, American Society of Civil Engineers, Denver, Colorado, June 24, 1980, p. 1-26.

18) Conway, R. G. et E. Bert Piepgrass., "Calgary Computer Mapping & Geographic Referencing", *Proceedings of the Specialty Conference, the Planning and Engineering Interface with a Modernized Land Data System*, American Society of Civil Engineers. Denver, Colorado, June 2-4, 1980, p. 59-70.

19) Cook, Robert N., "Review of Priorities", *Proceedings of the Land Records Symposium*. University of Maine at Orono, Orono, Maine, August 25-27, 1976, p. 196-215.

20) Cook, Robert N., "Where do we go from here?", *Proceedings of the North American Conference on Modernization of Land Data Systems (A Multi-Purpose Approach)*, North American Institute for Modernization of Land Data Systems, Washington, D.C., April 14-17, 1975, p. 425-438.

21) Dalten, Andy R., "Intelligent Zoning Information Systems for the 1980's". *Ends and Means of Urban and Regional Information Systems: Bridging the Gap in the 1980's*, Urban and Regional Information System Association, Annual Conference, Toronto, Ontario, August 17-21, 1980, p. 274-281.

22) Durand, Daniel, « L'approche systémique », *La systémique*, Presses universitaires de France, Que sais-je?, 1979, p. 5-31.

23) Epstein, Earl F., "The Cost of Land Records in Wisconsin", *Proceedings of the Second MOLDS Conference*, North American Institute for Modernization of Land Data Systems, Washington, D.C., 5-7 October 1978, p. 189-203.

24) Foster, Dell H. et Jacob Bos, "Integrated Geographic Data Base Technology", *Proceedings of the American Society of Photogrammetry*. V. II. ASP, Washington, D.C., March 18 — March 24, 1979, p. 406-413.

25) Gebert, Gordon A. "Local Government and Information Technology" *Papers and Reports from the International Workshop* — tenu au Mont Sainte-Marie, Québec, Canada, avril 1982, publié dans "Computers, Environment and Urban Systems", Oxford, Pergamon Press, Volume 8, numéro 1, 1983.

26) Hanigan, Francis L., "Houston's Metropolitan Common Digital Data Base: Four Years Later", *Technical Papers 49th Annual Meeting*, American Society of Photogrammetry, Washington, D.C., Mars 1983, p. 238-245.

27) Harper, Robert H., "An Administrative Organization for Data Management and Information System Development", *Computers, Local Government and Productivity*, V. II, Urban and Regional Information Systems Association, Annual Conference, Seattle, Washington, August 24-28, 1975, p. 303-317.

28) Irish, Summer B., "Land Data Systems — Another Look", *Proceedings of the American Congress on Surveying and Mapping*, ACSM Washington, D.C., February 27 — March 5, 1977, p. 392-407.

29) Kreamer, Kenneth L., King John Leslie, *Computers, Power, and Urban Management: What Every Local Executive Should Know*, Beverly Hills Ca, Sage Publications Inc., (coll. Administrative and Policy Studies Series, vol. #3), 1976, 46 p.

30) Lamsweerde, Van, "Spatial Datastructures for Land Information Systems", *Exposés: Systèmes d'information du territoire (SIT)*, Fédération internationale des géomètres, Montreux, Suisse, 9-18 août 1981, p. 301.5-301.5/12.

31) Lemoigne, Jean-Louis, *Les systèmes de décision dans les organisations*, Paris, Presses universitaires de France, 1974.

32) Malouin, Jean-Louis et Landry, Maurice. *Le mirage des méthodes universelles en conception de systèmes*, Université Laval, Faculté des sciences de l'administration, 1979.

33) Martin, Guy., « Les gestionnaires municipaux, les conséquences de l'informatisation », *La municipalité face à l'informatique*, Université du Québec à Montréal, Montréal, 1981, p. 2-14.

34) Ministère des Affaires municipales, *Manuel d'utilisation du système BIP, balayage à l'intérieur d'un polygone*, Québec, 1984, 44 p.

35) Ministère des Affaires municipales, *Rapport de programmation du système BIP, balayage à l'intérieur d'un polygone*, Québec, 1984, 140 p.

36) Mitchel, William, H., "Information Technologies and Government Processes", *Proceedings of the Land Records Symposium*, University of Maine at Orono, Maine, August 25-27, 1976, p. 15-34.

37) Moyer, David, D. *Land Information Systems: An Annotated Bibliography*, U.S. Department of Agriculture, 1978, 195 p.

38) Moyer, David, D. et Kenneth Paul Fisher, "*Land Parcel Identifiers for Information Systems*", American Bar Foundation, Chicago, Illinois, 1973, 600 p.

39) National Research Council (USA), *Need for a Multi-Purpose Cadastre: A Panel on a Multi-Purpose Cadastre*, National Academy Press, Washington, D.C., 1980, 112 p.

40) National Research Council (US), *Procedures and Standards for a Multi-Purpose Cadastre: Panel on a Multi-Purpose Cadastre*, National Academy Press, Washington, D.C., 1983, 173 p.

41) North American Institute for Modernization of Land Data Systems, *Proceedings of the Second MOLDS Conference*, October 5-6-7, 1978, MOLDS, Washington, D.C., 1979, 283 p.

42) North American Institute for Modernization of Land Data Systems, *Proceedings of the North American Conference on Modernization of Land Data Systems (A Multi-Purpose Approach)*, April 14-17, Washington, D.C., 1975, 461 p.

43) OCDE — Organisation de coopération et de développement économique, *Les collectivités locales et l'informatique*, Paris, collection « études d'informatique no 12 », 1978, 266 p.

44) OCDE — Organisation de coopération et de développement économique, *L'informatique et les collectivités locales*, Paris, collection « études d'informatique no 7 », 1976, 162 p.

45) Orr, Joel N., "RMLR: What it Means to the Civil Engineer", *Proceedings of the Specialty Conference, the Planning and Engineering Interface with a Modernized Land Data System*, American Society of Civil Engineers, Denver, Colorado, June 2-4, 1980, p. 229-232.

46) Orr, Joel N., "RMLR: A Protocoletype for Automated Regional Land Data Systems", *Proceedings of the American Society of Photogrammetry*, V. II, ASP, Washington, D.C., March 18, March 24, 1979, p. 735-740.

47) Payne, Walter, C. et al., "RMLR — A system for the Delaware Valley", *Proceedings of the American Congress on Surveying and Mapping*, ACSM, Washington, D.C., 1977, p. 660-665.

48) Plaisant, Mitchel, « Facteurs humains dans le développement et l'implantation des systèmes d'informatique de gestion », *La municipalité face à l'informatique*, Université du Québec à Montréal, Montréal, 1981.

49) Québec, Ministère des Affaires municipales et ministère de l'Énergie et des Ressources, *Le Gouvernement du Québec et la mise en place de systèmes d'information à référence spatiale pour les municipalités québécoises*, Les ministères, Québec, 1982, 16 p.

50) Reed, Carl N., "A Minimum Set of Criteria for Selecting a Turn Key Geographic Information System", *Ends and Means of Urban and Regional Information Systems: Bridging the GAP in the 1980's*, Urban and Regional Information Systems Association, Annual Conference, Toronto, Ontario, August 17-21, 1980, p. 114-151.

51) St-Arnaud, Robert, « *La cartographie urbaine: rapport préliminaire* », Université Laval, département de géodésie et de cartographie, Sainte-Foy, 1974, 91 p.

52) Tardieu, Nanci, Pascot, *Conception d'un système d'information*, Chicoutimi, Gaétan Morin, éditeur, 1979.

53) Thompson, Morris M., "Highlights of Atlanta Conference on Compatible Land Identifiers", *Proceedings of the North American Conference on Modernization of Land Data Systems (A Multi-Purpose Approach)*, North American Institute for Modernization of Land Data Systems, Washington, D.C., April 14-17, 1975, p. 17-26.

54) United States, Department of Housing and Urban Development, *Urban and Regional Information Systems: Support for Planning in Metropolitan Areas*, U.S. Government Printing Office, Washington, D.C., 1968, 104 p.

55) University of Maine at Orono, *Proceedings of the Land Records Symposium*, August 25-27, 1976, Orono, Maine, 241 p.

56) University of Maine at Orono, *Proceedings of the International Symposium on Land Information at the Local Level*, August 9-12, Orono, Maine, 1982, 327 p.

57) Wehling, Roger, A., "Information Design: Some Practical Considerations", *Computers, Local Government and Productivity*, V. I, Urban and Regional Information Systems Association, Annual Conference, Seattle, Washington, August 24-28, 1975, p. 201-204.

Cet ouvrage a été réalisé par
une équipe de la Direction de la recherche
et des politiques du ministère des Affaires municipales,
dont les tâches se répartissent ainsi:

Recherche et documentation:	Yvan Bédard, a.g.
Rédaction et adaptation:	Luc Gravel, m.a. géo.
Conception graphique:	Pierre Lachance, tech.

Un système d'information urbaine à référence spatiale (SIURS) est un ensemble **organisé globalement** pour une municipalité, comprenant des **éléments** (données, équipements, procédures, usagers) qui se coordonnent, à partir d'une **base géographique commune** pour concourir à un résultat, l'**information urbaine**.

Cette notion n'est pas nouvelle en soi puisqu'elle est le prolongement des « Management Information Systems » (MIS). Le SIURS propose l'organisation des données grâce à la « référence spatiale » commune de celles-ci au territoire municipal. Il n'est pas synonyme de système informatisé bien que la technologie et les procédés informatiques puissent être mis à contribution dans les municipalités d'importance. Les apports récents de la géographie, des sciences de la gestion et de la cartographie ont également contribué à rendre les SIURS opérationnels.

Les techniciens et les spécialistes compilant des informations reliées au territoire trouveront utile de parcourir cet ouvrage.

Gouvernement du Québec
Ministère des Affaires municipales

Imprimé au Québec, Canada